



Protocolo de mejores prácticas ganaderas bajo una gestión ambiental responsable en el Delta del Paraná

Elizabeth Astrada, Roberto Bó y Rubén Quintana

Ganadería en Humedales

Rubén D. Quintana, *editor*

Protocolo de mejores prácticas ganaderas bajo una gestión ambiental responsable en el Delta del Paraná

Elizabeth Astrada, Roberto Bó y Rubén Quintana

Colaboración técnica: Pamela Krug, Ernesto Massa y Cecilia Reeves

Ganadería en humedales

Rubén D. Quintana, *editor*

2023



© 2023 Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales / Wetlands International

El contenido de esta publicación puede ser reproducido libremente para fines de educación, difusión y para otros propósitos no comerciales. Un permiso previo es necesario para otras formas de reproducción. En todos los casos se debe otorgar el crédito correspondiente a la Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales / Wetlands International.

Esta publicación puede citarse como sigue: Astrada, E., R. Bó y R.D. Quintana. 2023. Protocolo de mejores prácticas ganaderas bajo una gestión ambiental responsable en el Delta del Paraná, Quintana, R.D. (ed.): Serie "Ganadería en Humedales". Fundación Humedales / Wetlands International. Buenos Aires, Argentina.

Publicado por la Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales / Wetlands International LAC.

Foto de tapa: *Rubén Quintana*

Foto de contratapa: *Elizabeth Astrada*

Diagramación: *Pablo Casamajor*

El material presentado en esta publicación y las designaciones geográficas empleadas no implican opinión alguna de parte de la Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales / Wetlands International sobre la situación legal de cualquier país, territorio o área, o en relación a la delimitación de sus fronteras.

Astrada, Elizabeth
Protocolo de mejores prácticas ganaderas bajo una gestión ambiental responsable en el Delta del Paraná / Elizabeth Astrada; Roberto Bó; Rubén Quintana; editado por Rubén Quintana. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales, 2023.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga
ISBN 978-631-90003-0-6

1. Ganadería Sustentable. 2. Humedales. I. Bó, Roberto. II. Quintana, Rubén. III. Título.

CDD 636.2083

La presente publicación ha sido desarrollada en el marco del
Programa Corredor Azul de Wetlands International
financiado por

clwb ecology

Con el apoyo institucional de:



CONICET



Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas



Instituto de Ecología, Genética y Evolución de Buenos Aires



Departamento de Ecología, Genética y Evolución de la Facultad de
Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires



Grupo de Investigaciones sobre Ecología de Humedales

Resumen ejecutivo

En el Delta del Paraná, muchos sistemas ganaderos, en especial los extensivos, realizan un manejo deficiente o casi nulo con muy poca asistencia técnica y sin generar las condiciones que les permitan asegurar el adecuado mantenimiento y/o mejora de la actividad a corto plazo. Estas situaciones pueden conducir no solo al incremento de conflictos socioambientales sino también a mayores problemas de degradación ambiental tales como cambios en el régimen hidrológico del humedal, en las propiedades de los suelos y en la composición y abundancia de la vegetación natural, lo que se traduce, en una deficiente producción pecuaria y la consecuente deficiencia en su rentabilidad económica.

En este contexto, el presente protocolo está dirigido a aquellos productores ganaderos del Delta del Paraná interesados en llevar adelante mejores prácticas que contribuyan a una mayor sustentabilidad tanto ambiental como sociocultural y productiva en los humedales de la región. Las recomendaciones de mejores prácticas que este protocolo proporciona buscan mantener y/o restablecer el buen estado del sistema socioecológico (incluyendo su composición, estructura y funcionamiento que, en conjunto, condicionan la integridad ecológica de estos humedales) y, en consecuencia, favorecer una producción ganadera adecuada y estable. El mismo contiene un conjunto de recomendaciones para contribuir con estos objetivos que se basan en aspectos tanto ambientales como productivos. Adicionalmente, la adopción de este protocolo es central para la construcción de mecanismos de compensación que reconozcan el esfuerzo realizado por los ganaderos del delta de producir carne conservando al mismo tiempo los humedales.

Este protocolo constituye una herramienta orientadora para el manejo de los humedales del Delta del Paraná que actualmente están bajo producción pecuaria. El mismo incluye una serie de indicadores de estado y progreso de fácil medición que le permite al productor evaluar los cambios que resultan de la aplicación de las mejores prácticas propuestas. Incluye, además, un detalle de cómo obtener cada uno de dichos indicadores y las bases teóricas que dan cuenta de la razón de su consideración en este protocolo. Las líneas de acción propuestas en el mismo fueron pensadas ante la urgente necesidad de avanzar hacia una transición ambiental en sintonía con las recomendaciones de la Convención Internacional sobre los Humedales (Ramsar, 1971) sobre la necesidad de alcanzar a nivel nacional pérdidas netas nulas de humedales y de mantener los múltiples aportes que estos ecosistemas realizan a la sociedad. Asimismo, a través de su aplicación se busca beneficiar no sólo a los productores ganaderos sino también a quienes se dedican a otras actividades productivas tradicionales ambientalmente adaptadas al normal funcionamiento de los humedales que se llevan a cabo en el Delta del Paraná.

Executive Summary

In the Paraná Delta, cattle production systems - especially the extensive ones - are poorly managed or not managed at all. They lack technical assistance and the conditions to ensure adequate maintenance or improvement of the activity in the short term are not created. As a consequence, more socio-environmental conflicts could arise as well as more serious environmental degradation problems; for example, changes in the hydrological regime of the wetland, in the properties of soil and in the composition and abundance of natural vegetation, all of which results in poor cattle production, and consequently poor economic profitability.

In this context, this protocol is aimed at those cattle producers in the Paraná Delta interested in carrying out better practices that contribute to greater environmental, socio-cultural and productive sustainability in the wetlands of the region. This protocol recommends better practices whose purpose is not only maintain and restore the good state of the socio-ecological system - including its composition, structure and functioning, which, together, condition the ecological integrity of these wetlands - but also favour adequate and stable cattle production. These recommendations contribute to the objectives based on both environmental and productive aspects. Furthermore, the adoption of this protocol is central to the construction of compensation mechanisms which recognise that delta livestock producers make an effort to produce meat while saving wetlands.

This protocol is a guiding tool for the management of wetlands in the Paraná Delta where cattle is currently being produced. This set of recommendations includes a series of easily measurable status and progress indicators which allow the producer to assess the changes resulting from the implementation of the proposed better practices. Further, it details how to obtain each of the mentioned indicators and describes theoretical bases for which these must be included in this protocol. The course of action proposed was considered in view of the urgent necessity for advancing towards an environmental transition in line with the recommendations of the Convention on Wetlands of International Importance (Ramsar, 1971) on the need to achieve zero net loss of wetlands at the national level and to maintain the multiple contributions that these ecosystems make to society. Furthermore, by means of implementing this protocol, it is intended to benefit livestock producers as well as people who work in other traditional, production-related activities which are environmentally adapted to the normal functioning of the wetlands in the Paraná Delta.

Índice

Capítulo 1: Introducción	9
Capítulo 2: Características generales y modo de implementación del presente protocolo	11
Capítulo 3: Prácticas de manejo pecuario para mantener y/o mejorar las condiciones ambientales y productivas en el Delta del Paraná	16
Líneas de acción	
Dimensión ambiental	
1) Cuidados de los recursos hídricos para el mantenimiento del régimen hidrológico natural de los humedales y el abastecimiento del ganado	17
2) Cuidados del suelo como reservorio de agua y soporte de la vegetación	19
3) Cuidados de la vegetación como bien ambiental y forraje animal	20
4) Cuidados de la fauna silvestre	22
Dimensión productiva	
5) Cuidados de la sanidad del ganado y el bienestar animal	24
6) Acciones para una adecuada gestión de la producción ganadera en humedales	26
Capítulo 4: Indicadores de estado y de progreso para la evaluación de la sustentabilidad de las prácticas ganaderas	29
Capítulo 5: El monitoreo como herramienta de evaluación y planteo de ajustes	31
Referencias bibliográficas	32
Anexo 1: Programa de monitoreo de mejores prácticas para ganadería de humedales. Manual de muestreo de indicadores ambientales y productivos	33

Capítulo 1: Introducción

1.1. ¿Por qué un protocolo sobre mejores prácticas ganaderas en el Delta del Paraná?

Un protocolo constituye un instrumento estratégico compuesto por un conjunto de reglas y especificaciones sobre la realización de un tipo de actividad determinada (en este caso, de mejores prácticas ganaderas) y plantea una metodología que debe seguirse para obtener el resultado deseado. Estas normas y prácticas de carácter formal pueden ser modificadas y actualizadas, adaptándolas a las exigencias y a los cambios que se irán produciendo en el entorno en el que se van a llevar a cabo. La planificación y gestión inteligente de un protocolo se convierte así en una adecuada herramienta para cumplir con el objetivo pretendido y lograr su finalidad última, que es beneficiar al entorno socioecológico. Es en este último sentido que el presente protocolo fue pensado como una propuesta superadora para todos aquellos productores ganaderos del Delta del Paraná interesados en llevar adelante mejores prácticas que contribuyan a una mayor sustentabilidad tanto ambiental como sociocultural y productiva en los humedales de la región. Por otra parte, la carne producida bajo este esquema de manejo, podrá aspirar a tener un valor agregado adicional: ser el resultado de una producción obtenida en condiciones naturales con un bajo impacto sobre los sistemas de humedales del Delta del Paraná.

1.2. Importancia, contexto y finalidad del presente protocolo

En el Delta del Paraná, muchos sistemas ganaderos, en especial los extensivos, realizan un manejo deficiente o casi nulo con muy poca asistencia técnica y sin generar las condiciones que les permitan asegurar el adecuado mantenimiento y/o mejora de la actividad a corto plazo. Estas situaciones pueden conducir al incremento de conflictos socioambientales, a mayores problemas de degradación ambiental como cambios en el régimen hidrológico natural (por malos manejos del recurso agua) y de la vegetación natural (como producto del sobrepastoreo y pisoteo) lo que se traduce en una deficiente producción pecuaria que resulta en una deficiente rentabilidad económica.

Las líneas de acción propuestas en este protocolo fueron pensadas ante la urgente necesidad de avanzar hacia una transición ambiental cuya finalidad es contribuir al mantenimiento de la integridad ecológica de los humedales del Delta y de los múltiples bienes y servicios que ofrecen a la sociedad. A través de su aplicación se busca beneficiar no sólo a quienes realizan actividad ganadera sino también a quienes se dedican a otras actividades productivas tradicionales ambientalmente adaptadas al normal funcionamiento de los humedales que se llevan a cabo en el Delta del Paraná.

Los humedales se encuentran entre los ecosistemas más diversos y productivos del planeta. Han constituido desde siempre sitios atractivos para los seres humanos debido a su belleza escénica y su elevada oferta de recursos naturales. Sin embargo, debido a su manejo inadecuado y, en las últimas décadas, también al cambio climático, han sufrido una alta degradación y pérdida a nivel global. Este fenómeno se ha acelerado en los últimos tiempos de tal manera que la tasa de transformación o pérdida casi triplica la de los bosques y selvas. Por esto resulta necesario desarrollar herramientas que permitan mejorar no sólo el estado en el que se encuentran

nuestros humedales deltaicos sino también la calidad de vida de las comunidades y de sus sistemas productivos. De esta forma, se aporta también al cumplimiento de las leyes nacionales y de los compromisos adquiridos por nuestro país en los diferentes tratados internacionales relacionados con la preservación, el uso sustentable y la restauración de nuestros humedales y su biodiversidad.

Los malos manejos ganaderos en humedales pueden traer aparejados importantes impactos sobre el ambiente que deben ser mitigados o eliminados a través de cambios en los modos de producción. Considerando los múltiples beneficios que los humedales brindan a la sociedad entendemos que debemos avanzar en una transición socioambiental, implementando nuevas formas de producción efectivamente sustentables y más responsables.

1.3. Objetivos del Protocolo

El objetivo principal es proponer un conjunto de prácticas o líneas de acción que puedan ser aplicadas en las actividades ganaderas que se realizan en los humedales del Delta del Paraná. A través de las mismas se pretende contribuir a la sustentabilidad del sistema socioecológico de esta región, manteniendo la integridad ecológica de sus humedales, asegurando la provisión de sus múltiples bienes y servicios y, por lo tanto, aportando al bienestar y a la mejora de la calidad de vida de las comunidades deltaicas.

Objetivos específicos:

- ▲ Brindar recomendaciones a partir de un conjunto de acciones concretas que contribuyan a una producción ganadera ambientalmente sustentable y cuya aplicación pueda adaptarse a las condiciones de su entorno, capacidades y necesidades de cada productor.
- ▲ Contribuir al Plan Integral Estratégico para la Conservación y Aprovechamiento Sostenible del Delta del Paraná (PIECAS-DP) así como a los planes de manejo de áreas de reserva como el Sitio Ramsar "Delta del Paraná" y de la "Reserva de Usos Múltiples Islas de Victoria", entre otras.
- ▲ Favorecer que dichas prácticas se mantengan en el tiempo, de modo tal que los productores puedan registrar los eventuales progresos detectados en los indicadores a evaluar.
- ▲ Sentar las bases para la elaboración de un esquema de certificación que contribuya a visibilizar y eventualmente mejorar la rentabilidad de los productores que incorporen las mejores prácticas desarrolladas en este documento.

Capítulo 2: Características generales y modo de implementación del protocolo

Una gestión ganadera que pretenda contribuir a la sustentabilidad de los humedales del Delta requiere de la aplicación conjunta de conocimientos científicos-técnicos específicos y otros procedentes de las experiencias locales en el manejo productivo pecuario. Un aspecto fundamental es contar con adecuados y suficientes conocimientos sobre los efectos que provoca la propia producción ganadera sobre el ambiente y, a su vez, aquellos efectos que el ambiente puede ejercer sobre la actividad condicionando la producción en el corto, mediano y largo plazo. Por estas razones, las mejores prácticas que se proponen incluyen aspectos que resultan fundamentales a la hora de implementar una producción sustentable tanto desde el punto de vista ambiental como sociocultural y económico-productivo. La Figura 1 muestra los aspectos involucrados en lo que podemos definir como “mejores prácticas ganaderas” consideradas en el presente protocolo.

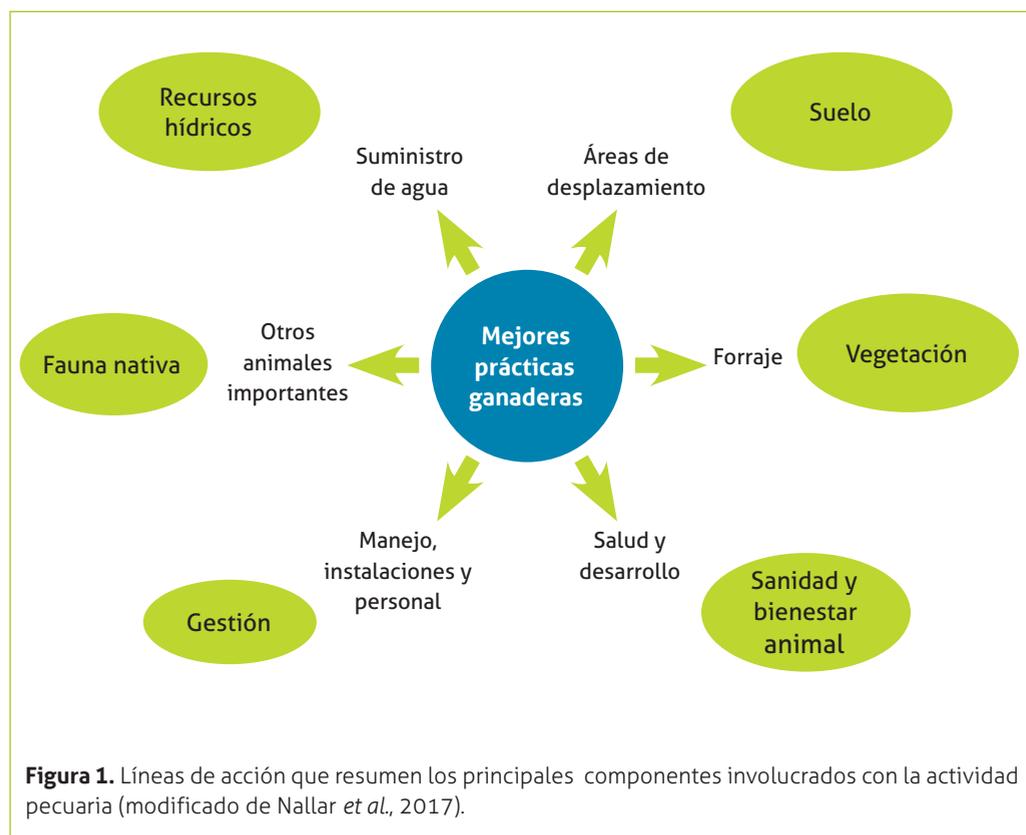


Figura 1. Líneas de acción que resumen los principales componentes involucrados con la actividad pecuaria (modificado de Nallar *et al.*, 2017).

El área de implementación de dichas líneas de acción es la región del Delta del Río Paraná, pudiendo las mismas ser aplicadas en sus diferentes subregiones y zonas ganaderas (sensu Malvárez, 1999 y Quintana *et al.*, 2014, respectivamente), con los eventuales ajustes necesarios al momento de decidir su incorporación e implementación en cada establecimiento ganadero en particular.

Se propone que las mejores prácticas que se mencionan a continuación se apliquen a la escala del establecimiento y, dentro del mismo, en cada uno de los potreros donde se desarrolla la actividad, teniendo en cuenta los diferentes sectores o zonas topográficas (partes del terreno de distinta elevación a las que están asociados los diversos ambientes presentes) utilizados por el ganado y su grado de inundabilidad (en términos de su frecuencia, intensidad y duración) (Figura 2):

- ▲ Ríos, arroyos y canales artificiales interiores (en este último caso, preexistentes a la aplicación de este protocolo).
- ▲ Áreas de bajos anegados de forma permanente.
- ▲ Áreas de media loma que se inundan de forma temporaria a semipermanente.
- ▲ Áreas de alto que solo se inundan temporaria o excepcionalmente.

Con respecto a las actividades ganaderas, se considera aconsejable para todos los sistemas de humedales presentes en la región, priorizar la modalidad de engorde y concentrarla durante la “veranada” ya que el período comprendido entre fines de primavera y principios de otoño presenta la mayor abundancia de forraje de calidad y de menor ocurrencia de eventuales problemas sanitarios debido a la presencia de aguas bajas. No obstante, este protocolo también sería aplicable, con eventuales adaptaciones, para las modalidades de cría y ciclo completo.

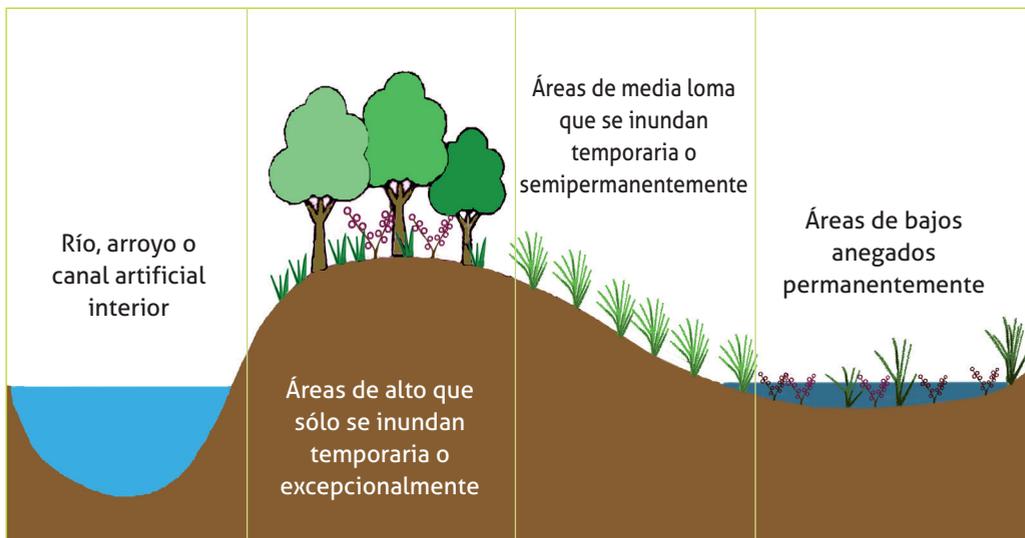
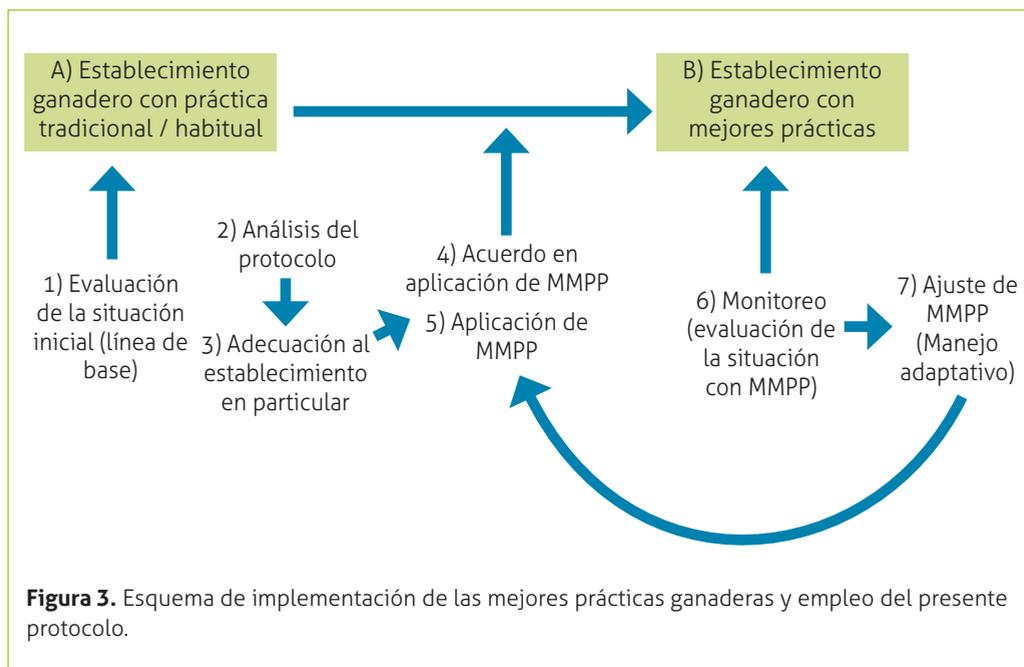


Figura 2. Esquema general de sectores topográficos involucrados a la actividad pecuaria (modificado de Malvárez, 1999).

La implementación del Protocolo de mejores prácticas ganaderas en el Delta del Paraná sigue el criterio del manejo adaptativo (ver Recuadro A) a partir de las correspondientes evaluaciones periódicas, permitiendo realizar ajustes y/o cambios en la adecuación de las prácticas a medida que el sistema evoluciona. En líneas generales, consta de una serie de pasos o etapas que deben ser realizados por los productores ganaderos responsables con el acompañamiento, al menos inicialmente, de personal científico-técnico especializado. A continuación, se plantean resumidamente los pasos a seguir para obtener un establecimiento ganadero con mejores prácticas (Figura 3).



Partiendo de un establecimiento ganadero con prácticas tradicionales o habituales (Figura 3), es necesario realizar el **PASO 1**, que consiste en la evaluación preliminar de las características del campo y del tipo de manejo desarrollado hasta el momento. Es tan importante tener en cuenta la situación ambiental del establecimiento como las intenciones presentes y futuras del productor en cuanto al tipo de actividad pecuaria desarrollada o a desarrollar (tipo de ganado, sistema o modalidad ganadera, el volumen y destino de los animales producidos, etc.). Este **PASO 1** lo lleva adelante el productor junto con técnicos especialistas en relevamiento ambiental como los participantes de este proyecto.

El **PASO 2** consiste en analizar el presente protocolo (el productor junto con el personal y/o los eventuales técnicos intervinientes) para tener en cuenta los puntos críticos y las prácticas en ellos involucradas.

El **PASO 3** requiere de un importante trabajo del personal técnico (para generar las pautas concretas que el establecimiento en particular necesitaría aplicar) y del productor (quién deberá considerar la factibilidad de realizarlas en el corto y mediano plazo) a fin de garantizar no solo la sustentabilidad de los humedales sino de la propia actividad ganadera a largo plazo. Además, podrá tomar la decisión de incorporarse o no al esquema de mejores prácticas propuesto con la expectativa de acceder a mejoras en la producción.

Si el productor opta por sumarse, se implementa el **PASO 4**, que consiste en un acuerdo de aplicación de mejores prácticas ganaderas. Éste se realiza entre el productor y el equipo técnico participante.

El **PASO 5** implica la aplicación efectiva de las mejores prácticas adecuadas al establecimiento, lo cual queda en manos del productor con la eventual asistencia de algún personal técnico.

En este punto, asumimos que el establecimiento ganadero ya está realizando las mejores prácticas y, por lo tanto, se incorpora en un esquema de manejo adaptativo que incluye como primera actividad el compromiso de monitoreo del estado del campo en el tiempo (**PASO 6**) (ver Recuadro A). Este último consiste en evaluar si el estado de situación del campo y de la actividad se mantiene en relativamente buen estado y/o mejora o progresa con la implementación de las mejores prácticas sugeridas y acordadas. Este paso es muy importante ya que permitirá, por un lado, verificar los aciertos o progresos y, por otro, pensar en la necesidad de realizar ajustes eventuales para lograr mejores resultados. Tanto las mediciones de los indicadores seleccionados para tal fin (ver Capítulo 4) como, especialmente, las reflexiones posteriores derivadas de los resultados obtenidos se deben realizar conjuntamente por el productor y el equipo técnico asesor.

Por último, el **PASO 7** corresponde a la definición y posterior implementación de estos ajustes a las prácticas inicialmente sugeridas.



R. Bó

Recuadro A: Manejo adaptativo

El manejo adaptativo consiste en el diseño de una estrategia basada en el conocimiento científico-técnico y la experiencia local, en su implementación, monitoreo y constante adaptación para lograr un adecuado aprendizaje y realizar los ajustes necesarios para alcanzar el éxito de las medidas adoptadas. A su vez, involucra observaciones sistematizadas que deben evaluarse e integrarse para desarrollar un sistema de conocimiento adecuado.

La Figura 4 resume los pasos involucrados en este proceso, los que resultan clave para asegurar el éxito de un programa de mejores prácticas ganaderas en el Delta del Paraná.

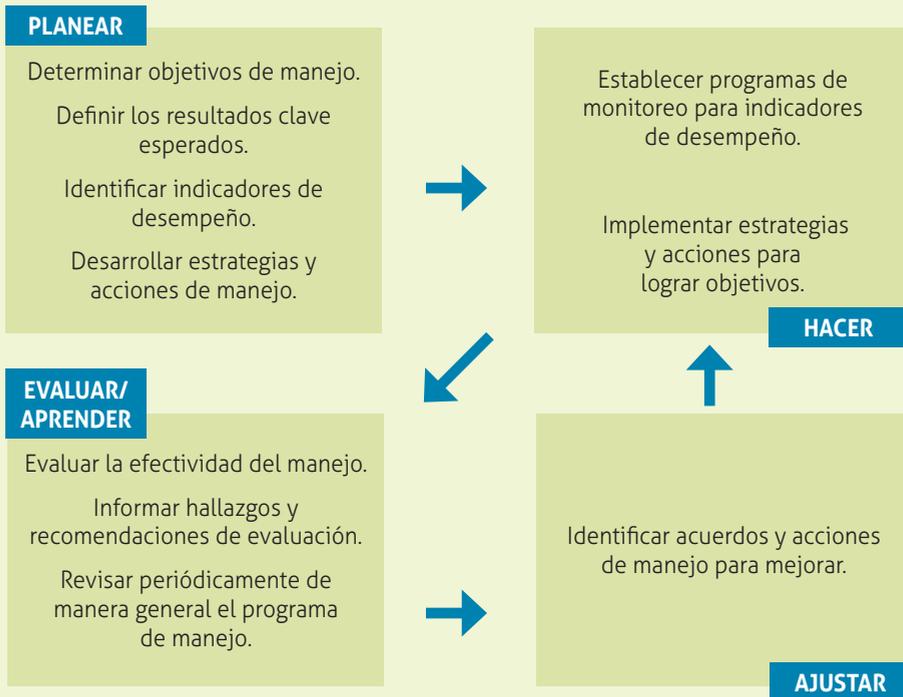


Figura 4. Ciclo de manejo adaptativo (basado en Jones 2005; 2009).

El manejo adaptativo es un proceso continuo y estructurado que proporciona las bases para tomar decisiones relativamente sólidas frente a la incertidumbre, al nutrirse de los resultados del monitoreo y del aprendizaje que éste conlleva. Proporciona, además, un método para tomar decisiones sobre aquellas acciones que se consideren las mejores opciones para un proyecto dado y para probar, a través de mediciones de ciertos parámetros adecuadamente seleccionados, la efectividad de las estrategias utilizadas. Los resultados del manejo a mediano y largo plazo pueden mejorarse bajo este esquema, pero también aportan a la resolución de problemas urgentes. En definitiva, el proceso mencionado ayuda a encontrar un equilibrio entre la obtención del conocimiento necesario para mejorar el manejo en el futuro y lograr el mejor resultado a corto plazo basado en el conocimiento actual.

Capítulo 3: Prácticas de manejo pecuario para mantener o mejorar las condiciones ambientales y productivas en el Delta del Paraná

Para que una actividad productiva ganadera alcance su mejor rendimiento asegurando su sustentabilidad en el tiempo, resulta imprescindible conocer y potenciar los recursos y las condiciones de base del terreno donde ésta se desarrolla. Para ello, se requiere contar con un buen conocimiento del establecimiento (incluyendo el contexto ecológico y socioproductivo que lo rodea) y registrar, en forma adecuada y suficiente, las condiciones naturales y el tipo de manejo del ganado que se realiza en sus diversos sectores. Un aspecto clave es ubicar todos los elementos anteriores en el espacio. Para eso resulta fundamental la confección de un mapa básico que, con el desarrollo de las correspondientes acciones y mejores prácticas, se traducirá en el futuro como el "Mapa Estratégico para una ganadería sustentable" del establecimiento correspondiente. Dicho mapa será dinámico, podrá variar en el tiempo y se irá construyendo a partir de pautas o componentes clave de cada línea de acción, constituyéndose en una herramienta fundamental para la gestión de la actividad.

En una primera fase se confeccionará un plano del establecimiento en el cual se detalle su ubicación en relación con rutas, ríos y otras referencias geográficas de importancia, sus límites catastrales y puntos de acceso, la ubicación de las viviendas y caminos principales y secundarios, otras infraestructuras, los límites de los potreros (si los mismos están definidos) y todos aquellos elementos adicionales que se deseen destacar. En este plano inicial se deberá incluir también la ubicación y extensión aproximada de los distintos ambientes o zonas topográficas diferenciales (con su grado de inundabilidad asociada) y de las fisonomías o comunidades vegetales dentro de los mismos. Se deberán detallar también, si los hubiera, los usos actuales en cada uno de ellos. Luego, y a medida que se avance con la implementación del protocolo, se irán incorporando las eventuales expresiones espaciales resultantes de la aplicación de las mejores prácticas ganaderas propuestas por parte del equipo técnico.

Para llevar a cabo una buena planificación y lograr un adecuado ordenamiento de los usos dentro del establecimiento para evitar colapsos y situaciones de emergencia en humedales como los del Delta del Paraná, es muy importante disponer de información hidrológica actualizada (altura de los ríos, pronóstico de precipitaciones trimestrales, etc.). Lo ideal es que la planificación sea a nivel de predio o, al menos, tener en cuenta los eventuales sistemas de información y alertas ante situaciones críticas de sequía o inundación, proporcionadas por organismos específicos (si los hubiera). Sugerimos utilizar el Sistema de Alerta y Emergencia Hidro-Meteorológica desarrollado e implementado en forma conjunta por el Instituto Nacional del Agua (INA), el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), el Servicio de Hidrografía Naval (SHN) y la Prefectura Naval Argentina (PNA) (<https://inta.gob.ar/deltadelparana>).

A continuación, se describen las prácticas propuestas para lograr los objetivos planteados. Las mismas están organizadas en seis líneas de acción incluidas en dos grandes dimensiones (la ambiental y la productiva).

Líneas de acción

Dimensión Ambiental

Línea de acción 1: Cuidados de los recursos hídricos para el mantenimiento del régimen hidrológico natural de los humedales y el abastecimiento del ganado

El agua es un componente fundamental de los ecosistemas y un recurso vital para la producción ganadera. En sistemas de humedales de origen predominantemente fluvial como el Delta del Paraná, la particular dinámica hidrológica define su funcionamiento, el cual implica la alternancia de períodos de aguas altas (incluyendo eventos extremos de inundación) y períodos de aguas bajas.

El establecimiento ganadero afectado a la actividad pecuaria debe disponer de agua de buena calidad y en suficiente cantidad para el mantenimiento de los humedales en su conjunto, de la vegetación y la fauna silvestre y del ganado que incorpora al sistema. La renovación frecuente del agua a través del flujo de corrientes provenientes de las cuencas naturales, con sus eventos normales de crecientes y bajantes, contribuye al mantenimiento de su calidad y cantidad.

Cabe destacar que, debido a la mayor pérdida de agua que se produce en el sistema por evaporación directa del suelo y transpiración de las plantas y animales (evapotranspiración) en primavera-verano, puede ocurrir que la disponibilidad de agua sea menor y que en algunas zonas del Delta resulte necesario almacenar preventivamente el sobrante invernal.

Por lo tanto, se requiere:

- 1.1) Incluir en el Mapa Estratégico para una Ganadería Sustentable del establecimiento, los ríos, arroyos y canales interiores preexistentes, los bajos anegados de forma permanente (marcando los que se utilizan como abrevaderos para el ganado), las áreas que se inundan temporaria a semipermanente (medias lomas) y las áreas que sólo se inundan temporaria o excepcionalmente (altos relativos).
- 1.2) No realizar diques, terraplenes y/o canales de drenaje, ni tapar las bocas de los arroyos, a fin de mantener el régimen hidrológico natural. Ante la eventual ocurrencia de inundaciones extremas, podría ser aceptable la presencia de un alteo para preservar momentáneamente la hacienda antes de que la misma sea evacuada del establecimiento isleño-riberense. Dicho alteo debería incluir un máximo de 5 m² por animal, con la precaución de que su ubicación no incluya áreas de alto valor ecológico (sobre todo para la conservación de especies representativas de la flora y fauna silvestres adaptadas a la vida en el humedal).
- 1.3) Diseñar potreros que incluyan sectores con disponibilidad efectiva de agua para bebida del ganado asegurándose la inclusión de una parte de todos los sectores topográficos presentes para que se cubran todos los requisitos de vida básicos del ganado (alimentación, descanso, etc.).
- 1.4) Mantener en buen estado los ambientes de bajo en donde se acumula naturalmente el agua, ya que resultan muy importantes tanto para el ganado como para la fauna silvestre (sobre todo durante el verano).

De ser necesaria la construcción de reservorios de agua, estos no deben ser de grandes dimensiones para evitar la degradación de la estructura y/o el funcionamiento de áreas importantes de humedal. Por otro lado, si estos se cargan a partir del agua de la napa debe verificarse antes su calidad (para evitar problemas de contaminación, salinización, etc.).

Para esto último es necesario realizar evaluaciones periódicas a fin de determinar posibles situaciones de estrés o muerte (por contaminación orgánica o inorgánica, falta de oxígeno, etc.) de la vegetación, la fauna y/o del propio ganado.

- 1.5) Evaluar la calidad del agua de origen natural para consumo humano y animal, monitoreando su estado, al menos en las dos grandes estaciones climático-hidrológicas contrastantes (primavera-verano y otoño-invierno) asegurándose que los valores de los indicadores considerados (Ver Anexo 1) no estén por arriba o por abajo de los valores de referencia recomendados. En caso de presentar valores anómalos, se propone disminuir la carga ganadera al menos a la mitad en aquel potrero o lote donde se registre esta disminución en la calidad de agua o, de ser posible, excluir el ganado por, al menos seis (6) meses. Por otro lado, se propone investigar sobre las posibles causas de dichos valores y, según el caso, trabajar en alguna medida de mitigación específica que contribuya a su restauración.
- 1.6) No emplear ninguna clase de agroquímico (e.g., herbicidas y/o insecticidas) sobre cursos de agua de cualquier tipo o sobre áreas próximas a ellos, no eliminar la vegetación de sus bordes (al menos de los primeros 5-10 metros), ni aplicar productos sanitarios a los animales cuando no sean estrictamente necesarios, a fin de disminuir el riesgo de contaminación de las aguas.

Línea de acción 2: Cuidados del suelo como reservorio de agua y soporte de la vegetación

El suelo es un recurso natural que, debido al tiempo que demanda su formación, puede considerarse como un bien no renovable. Además de ser el soporte primordial para las actividades productivas, resulta básico para asegurar el adecuado funcionamiento de los ecosistemas ya que actúa como filtro y/o amortiguador al retener sustancias, protege las aguas subterráneas y superficiales contra la penetración de agentes nocivos y transforma compuestos orgánicos, descomponiéndolos o modificando su estructura.

Por otro lado, constituye un reservorio temporal fundamental en el ciclo del agua hasta que ésta llega a los acuíferos. Además, sirve de soporte a todos los seres vivos que habitan los ecosistemas, tanto vegetales como animales, permitiéndoles acceder al agua y a los nutrientes que necesitan para cubrir en forma completa su ciclo vital.

Si bien los suelos de los humedales del Delta no poseen una buena aptitud agrícola, los mismos son la base (conjuntamente con el régimen hidrológico particular que los afecta) de una importante fuente de forraje de alta calidad para la ganadería y también para el desarrollo de otras actividades productivas. Por todas estas razones resulta muy importante realizar un manejo que garantice la conservación de los suelos de la región evitando así su degradación y erosión.

Para ello se propone:

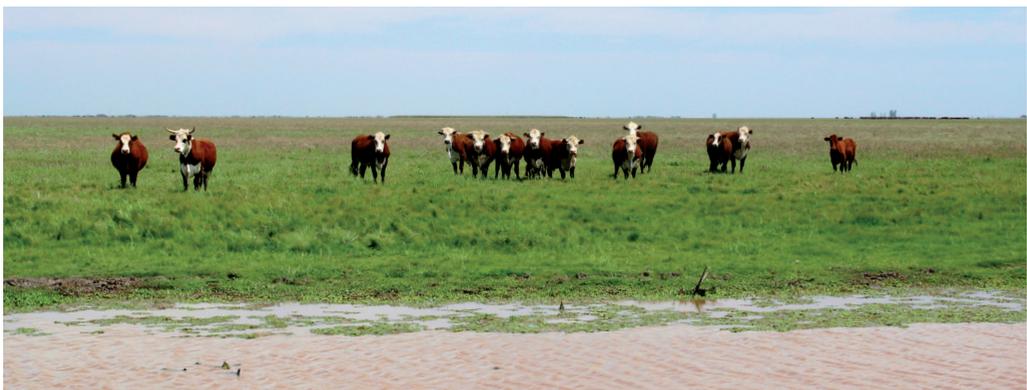
- 2.1) Mantener la estructura del suelo (a fin de favorecer su adecuada aireación y su capacidad de infiltración), evitando su compactación por sobrepisoteo del ganado. Por otro lado, no deben realizarse movimientos de suelo por algún tipo de método mecánico.
- 2.2) Monitorear el eventual efecto del sobrepisoteo del ganado una vez al año, a través de la estimación de parámetros tales como la densidad aparente del suelo (Ver Anexo 1). Si el suelo muestra signos de compactación de acuerdo a dicho parámetro, se propone disminuir la carga ganadera a la mitad o, de acuerdo a la magnitud estimada, excluir el ganado por 4-6 meses.
- 2.3) Mantener la fertilidad del suelo permitiendo la entrada de agua durante las crecientes ya que debido a este proceso se incorporan materia orgánica y nutrientes al sistema en forma natural.
- 2.4) Evitar la salinización y/o las altas fluctuaciones en la concentración de sales. Para ello se debe evitar que disminuya significativamente la cobertura de vegetación superficial ya que esto limita el ascenso de la napa y contribuir así a la eventual salinización de las capas superficiales del suelo. Para evaluar la posible ocurrencia de este fenómeno debe monitorearse cada seis meses (Ver Anexo 1). Si por algún motivo los valores resultan significativamente altos, se recomienda dejar de pastorear el área al menos por cinco (5) años a fin de que los niveles de sales disminuyan y se recupere la estructura del suelo.
- 2.5) Implementar un esquema de pastoreo controlado para evitar cambios negativos en la composición y estructura del suelo, a fin de favorecer la dinámica natural del agua en el mismo y evitar la salinización.
- 2.6) No realizar ningún tipo de práctica que provoque la desecación de los suelos tales como la construcción de canales y zanjas con fines de drenaje. Esto se debe a que si los suelos son desecados artificialmente pueden dañarse de manera permanente si a esto se le suma una sequía de origen natural relativamente importante. Además, bajo estas condiciones, se intensifican los procesos de oxidación de la materia orgánica, con la consiguiente liberación de dióxido de carbono a la atmósfera, contribuyendo así al calentamiento global.

Línea de acción 3: Cuidados de la vegetación como bien ambiental y forraje animal

La vegetación nativa del Delta del río Paraná resulta fundamental para el mantenimiento de la estructura y funcionamiento de sus humedales e incluye un amplio conjunto de especies de alto valor forrajero que contribuye al desarrollo de la actividad pecuaria, adaptada a su dinámica natural desde hace siglos. El manejo de las cargas ganaderas y del pastoreo realizado bajo ciertas pautas permite mantener dicha vegetación en buen estado y potenciar la producción de forraje en cantidad y calidad.

Por todo esto se propone:

- 3.1) Elaborar un listado de las comunidades y especies vegetales más abundantes en cada una de las zonas del gradiente topográfico del establecimiento. Describir aspectos básicos de las mismas tales como: i) su localización espacial más frecuente (en términos de su posición topográfica) y, por lo tanto, ii) de su susceptibilidad a la inundación (alta, media o baja); iii) su ciclo de crecimiento (perenne, anual, invernal o estival); d) la época de su floración y producción de semillas (meses aproximados); iv) su tamaño o porte (alto, medio o bajo), su palatabilidad (alta, media o baja), su valor nutricional (alto, medio o bajo), su toxicidad para el ganado y/o si se trata o no de malezas invasoras.
- 3.2) Incluir en el Mapa Estratégico para una Ganadería Sustentable del establecimiento al menos la comunidad vegetal predominante (y la/s especie/s más representativa/s de la/s misma/s) para cada sector topográfico, idealmente dentro de cada potrero del establecimiento (por ejemplo, hablar de "bajo dominado por canutilar, juncal", etc.)
- 3.3) Establecer un sistema de rotación del ganado entre potreros. Los mismos no deben incluir solamente un tipo de comunidad o sector topográfico sino porciones representativas de todos ellos. Por otro lado, el movimiento de los animales debe hacerse de forma regular entre ellos (pastoreo con descanso cuya duración no debería ser menor a tres meses en otoño-invierno y un mes y medio en primavera-verano).
- 3.4) Para cada potrero, evaluar cada seis (6) meses (una vez en primavera-verano y otra en otoño-invierno) la cobertura de especies forrajeras, la abundancia de especies tóxicas para el ganado y el porcentaje de suelo desnudo (Ver Anexo 1). Si entre dos evaluaciones sucesivas la cobertura de forrajeras disminuyó en un 30-40%, la abundancia de especies tóxicas o de malezas invasoras aumentó un 10% o el suelo desnudo aumentó más de un 25%, debe excluirse el ganado al menos por tres (3) meses durante la primavera-verano y seis (6) meses durante el otoño-invierno.



E. Astrada



R. Bó

- 3.5) Si se requiere remover vegetación alta y abundante que se haya acumulado por alguna razón, lo adecuado sería establecer un sistema de rotación del pastoreo como se señalara en el punto 3.3. Mientras que el sistema de rotación no sea una práctica habitual, se pueden utilizar cargas ganaderas altas (de hasta 1 EV/ha) hasta que ésta disminuya. En caso de recurrir a esta acción, se debe asegurar que el promedio anual no supere los 0,6 EV/ha. Además, se sugiere evitar el uso de rolo por sus efectos sobre el suelo y la vegetación y solo se aconseja en caso de no poder recurrir al uso de cargas altas de ganado para reducir el exceso de biomasa.
- 3.6) Para combatir plantas no deseadas (e.g., tóxicas y/o malezas invasoras) si las mismas son poco abundantes se recomienda utilizar el control físico. Si no son tóxicas, se propone la alternativa de realizar un pastoreo mixto localizado (e.g., con ovinos), entre principios y mediados de primavera, época en que varias de ellas son más palatables. En el caso de tener una cobertura muy importante de especies tóxicas, se recomienda consultar con un especialista para evaluar el mejor método de control que no implique un importante impacto ambiental.
- 3.7) No quemar la vegetación en pie ni la broza en ninguna zona del Delta ni en ningún ambiente ni época del año.
- 3.8) Podrá realizarse una quema controlada con fines justificados por ejemplo, materia seca acumulada cuya magnitud y/o distribución que afecte, en caso de que se incendie, asentamientos y vidas humanas o que haya alta probabilidad de que el fuego amenace con ingresar a un Parque Nacional. La misma deberá ser aprobada por expertos y autoridades competentes y ser realizada por pobladores experimentados y bajo la supervisión de especialistas de organismos estatales (como los del Plan Nacional para el Manejo del Fuego del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación).

Línea de acción 4: Cuidados de la fauna silvestre

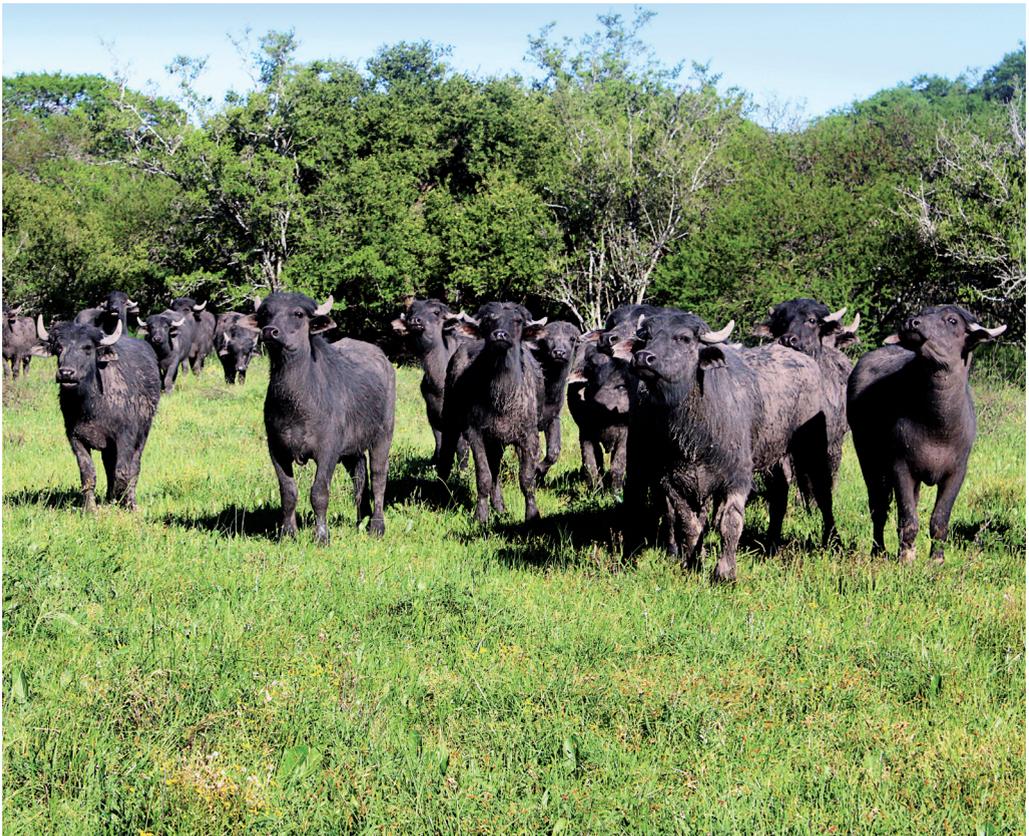
Al igual que la vegetación nativa, la fauna constituye un componente fundamental para asegurar el mantenimiento de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, además de cumplir una serie de funciones ecológicas clave (e.g. polinización de ciertas plantas) y brindar variados servicios a la sociedad (e.g., control de plagas, especies de interés para la subsistencia, ecoturismo, etc.). Muchos integrantes de la fauna del Delta pueden adaptarse a la presencia de ganado bovino, especialmente si éste tiene una densidad y permanencia relativamente bajas y si se evitan los fuegos y las obras de infraestructura (asociados al manejo ganadero) que alteren el régimen hidrológico natural.

Por estas razones se propone:

- 4.1) Indicar en el Mapa Estratégico para una Ganadería Sustentable del establecimiento, aquellas zonas que pueden tener un alto valor de conservación por la presencia de especies de fauna de interés (e.g., si se trata de áreas de alimentación o de reproducción para aves o peces migratorios, de cría de coipos o carpinchos, etc.). Se propone, además, confeccionar un listado de aquellas especies animales que sean observadas con mayor frecuencia (ya sea en forma directa o por la presencia de signos de actividad tales como nidos, áreas de alimentación, heces, senderos, etc.).
- 4.2) De ser posible, complementar la información del punto anterior con un relevamiento rápido que pueda ser llevado a cabo por un especialista para contribuir a destacar los valores del establecimiento como área de conservación de la fauna silvestre local.
- 4.3) En lo posible, y considerando las zonas especialmente sensibles o con alto valor por la presencia de fauna, mantener esos sectores sin ganado ya sea de manera temporaria (e.g., durante la época de nidificación o reproducción o durante la época del año de arribo de especies migratorias) o en forma permanente (estableciendo áreas de preservación estricta). Esto favorecerá la presencia y/o la mayor abundancia de otras especies de fauna silvestre (que, probablemente no tengan un alto valor de conservación pero sí resultan más directamente afectadas por la ganadería) y que cumplen importantes funciones en el ecosistema (e.g., insectos polinizadores y/o constituyentes básicos de la fauna del suelo, de las cadenas tróficas, etc.).
- 4.4) Mantener en buenas condiciones ambientales áreas representativas de los diferentes sectores del establecimiento a fin de conservar la mayor diversidad de hábitats posibles y su vegetación original (tanto en su composición como en su cobertura y estructura vertical original). Esta acción beneficiará a los mamíferos medianos y grandes y a las aves en general ya que mantendrá la configuración o heterogeneidad espacial natural del campo permitiendo mayor diversidad de especies dentro de estos grupos. Asimismo, beneficiará a las especies de menor tamaño como reptiles, anfibios y pequeños roedores, ya que una vegetación en buen estado aporta refugios climáticos y ante depredadores, además de proveer sitios adecuados para su reproducción y alimentación.
- 4.5) No realizar obras de infraestructura que alteren el régimen hidrológico (sobre todo de grandes dimensiones) debido a su efecto negativo sobre la mayoría de las poblaciones de especies de fauna que habitan los humedales del Delta, las que dependen del normal funcionamiento de dicho régimen.
- 4.6) Establecer adecuados criterios de manejo en cuanto a cargas máximas de ganado y frecuencia de rotaciones entre potreros incluyendo los conceptos de "tiempo de uso" y "tiempo de descanso" con las eventuales adaptaciones según el caso, a fin de mantener los hábitats naturales en buenas condiciones. En aquellos establecimientos que presenten na-

turalmente cuerpos de agua libre (e.g., lagunas), puede propiciarse su conservación para la fauna silvestre (e.g., mantener la calidad del agua para las especies acuáticas o determinados tipos de vegetación que permitan la reproducción o alimentación de aves y anfibios).

- 4.7) No se debe permitir la caza ni la captura de animales vivos con fines comerciales o cinegéticos.
- 4.8) En el caso de utilizar especies nativas para consumo personal por parte del personal del campo, deben establecerse criterios muy específicos para su captura (e.g., época del año, áreas de captura, número de animales por persona/mes, etc.). En todos los casos, los mismos deben adaptarse a las legislaciones específicas vigentes (tanto a nivel municipal como provincial).
- 4.9) En el caso de la tenencia de perros y gatos en los establecimientos, éstos están permitidos sólo si se tienen buenas condiciones que aseguren el bienestar animal (nutricionales, sanitarias, etc.). Las hembras tienen que estar castradas para evitar la proliferación de individuos cimarrones que depredan sobre la fauna. Se deberá tener un control nocturno (preferiblemente dentro de un ámbito cerrado). Los animales deberán mantenerse en el área del puesto desde fines de primavera hasta mediados de otoño. Este impedimento de salir al campo disminuye su incidencia sobre las especies silvestres durante el período reproductivo, momento en que se encuentran más vulnerables.



E. Astrada

Dimensión productiva

Línea de acción 5: Cuidados de la sanidad y el bienestar animal

Actualmente, existe un alto consenso a nivel mundial de que en los sistemas de producción de especies domésticas deben incorporarse prácticas que garanticen el bienestar de los animales. Es decir, condiciones básicas que les permitan cubrir de forma satisfactoria sus requisitos de vida básicos y gozar de buena salud. Al mismo tiempo, ningún individuo debería experimentar condiciones que le provoquen estrés así como incomodidades físicas. Por otro lado, tampoco se los debería someter a condiciones que aumenten el riesgo de experimentar lesiones y/o enfermedades y deberían contar con un espacio adecuado y suficiente para poder expresar sus pautas naturales de comportamiento.

Por todo esto, en relación con el cuidado de la sanidad y el bienestar del ganado se proponen:

- 5.1) Asegurar la adecuada y suficiente provisión de agua, alimento y áreas para descanso y sombra, permitiendo la presencia de árboles en pie. Para ello, el ganado debe poder desplazarse por un potrero de tamaño adecuado y que cuente con porciones representativas de los diferentes sectores topográficos (que incluyan sus distintos tipos de comunidades vegetales características) a fin de asegurar la provisión efectiva de todos los requerimientos de hábitat ya mencionados.
- 5.2) Manipular el ganado en forma cuidadosa, en especial durante sus traslados (por ejemplo, ante eventos de inundación extrema). Para ello se debe contar con una adecuada y suficiente infraestructura básica (tales como mangas, corrales y transportes de carga adaptados para tal fin).
- 5.3) Supervisar el ganado periódicamente, observando su aspecto, comportamiento y sanidad, para la rápida detección de eventuales problemas en su normal desarrollo y de



E. Massa



E. Massa

enfermedades y/o accidentes. Para eso es necesario que el personal a cargo tenga un contacto permanente y esté conformado por un número acorde a la cantidad de hacienda y a la superficie de establecimiento y contar con los medios de movilidad necesarios (recomendamos al menos uno cada 200 animales y/o 300 ha). En todos los casos también resultará necesario contar con el apoyo y la supervisión de un profesional competente.

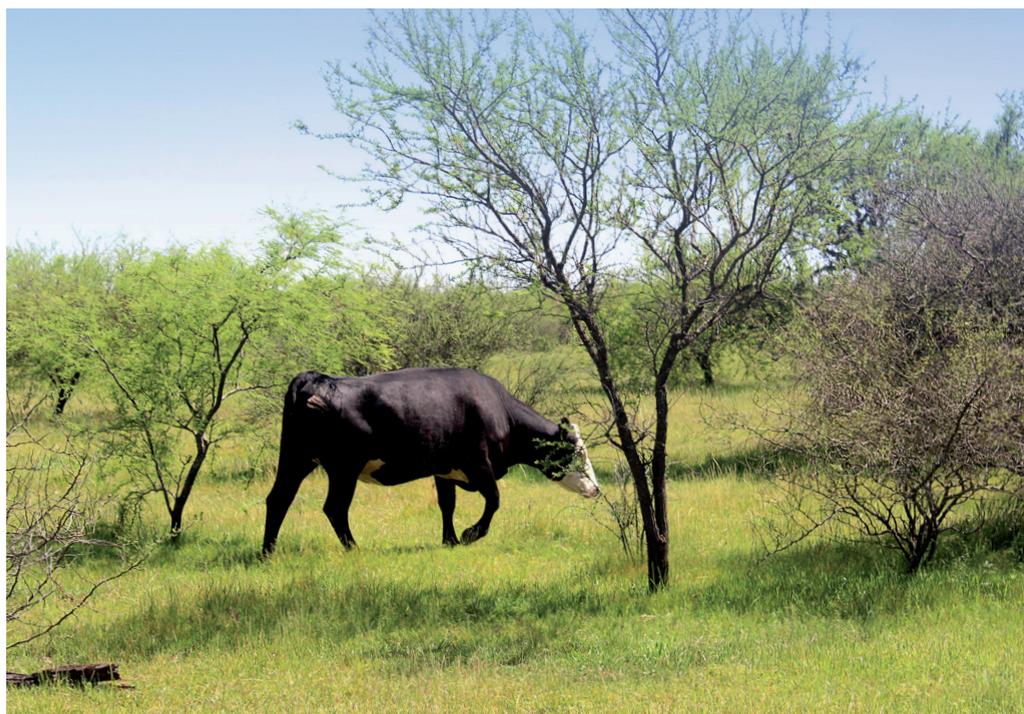
- 5.4) Pesar a los animales en forma regular para evaluar si crecen o engordan en la forma esperada, mediante el uso de un adecuado sistema de balanza o báscula.
- 5.5) Garantizar el rápido aislamiento de los animales lastimados y/o enfermos, contando con personal entrenado e infraestructura adecuada (corrales, potreros de cuarentena, etc) y la urgente atención de éste por parte de un profesional veterinario.
- 5.6) Separar las diferentes categorías de vacunas en distintos potreros. Esto permite los aislamientos necesarios con fines reproductivos y la adecuada asignación de recursos (agua, forraje, sombra, etc) de acuerdo con sus necesidades específicas. Con esto no sólo mejora la estacionalidad del servicio, sino que también disminuye el riesgo de ocurrencia de enfermedades reproductivas.
- 5.7) En rodeos de cría o ciclo completo, debe favorecerse el servicio estacional, concentrándolo en pleno verano a fin de que los nacimientos se produzcan en octubre-diciembre del año siguiente, viéndose así favorecidos por tratarse de la época de aguas bajas y de mayor productividad vegetal.
- 5.8) Aplicar un adecuado programa de vacunas (que incluya, al menos, las obligatorias) y antiparasitarios de acción externa e interna.
- 5.9) Manejar con extremo cuidado los productos veterinarios utilizados, evaluando su eficiencia, los momentos adecuados para su aplicación y seleccionando aquellos más amigables con el ambiente. Para ello debe consultarse a un profesional en el tema y, en todos los casos, leer con atención los prospectos y manuales específicos. Debe tenerse en cuenta que la mayoría de los productos disponibles afectan negativamente a muchas especies animales no blanco e, incluso, al propio ganado vacuno si se utilizan en forma excesiva y/o descuidada.

Línea de acción 6: Acciones para una adecuada gestión de la producción ganadera en humedales

Una buena gestión de la ganadería en los humedales del Delta permite maximizar el aprovechamiento de los recursos y servicios de estos ecosistemas al mismo tiempo que mejora la actividad desde el punto de vista productivo y, por lo tanto, su rentabilidad. Esto conlleva no sólo a evitar la degradación o pérdida de áreas productivas y de interés para la conservación, sino que también implica menores gastos en las posteriores acciones para su restauración en aquellos casos de degradación. Si se implementa un buen esquema de gestión, se evitan problemas tales como el sobrepastoreo, los incendios descontrolados, la degradación de suelos y la pérdida del forraje natural y de los propios animales por enfermedades u otros factores que no favorecen su bienestar y, por lo tanto, contribuyen a su mortalidad.

Por todo esto se propone:

- 6.1) En predios que se encuentren bajo sistemas de arrendamiento, aparcería o pastaje, las mejores prácticas propuestas y los criterios para su aplicación deben ser los mismos propuestos para productores propietarios en las líneas de acción previas.
- 6.2) Establecer una cantidad suficiente de personal idóneo y permanente para la supervisión y manejo del ganado (ver recomendación en punto 5.3). En cualquier caso, ésta nunca debería ser inferior a la relación de una persona cada 500 cabezas. Por otro lado, se considera que dichas supervisiones serían adecuadas si el tiempo que le demanda es, al menos de 0,9 hs/cabeza.mes y unas 0,2 hs/cabeza.mes en otoño-invierno y en primavera-verano, respectivamente.
- 6.3) Debe definirse con claridad el uso que se le dará a cada zona o sector dentro del predio, planificando cuándo y cómo se realizará el mismo. Para ello se debe considerar la aptitud de cada sector para el ganado, teniendo también en cuenta su variabilidad a lo largo del año y, sobre todo, la cantidad de animales que se pretende manejar. En dicha planificación es muy importante que participen personas que tengan un buen conocimiento de las condiciones ambientales y productivas del establecimiento. En este sentido, el "Mapa Estratégico de Ganadería Sustentable" generado en cada caso, constituirá una herramienta de gran utilidad para este fin. A partir del mismo se desarrollará el correspondiente plan de trabajo, identificando las actividades inmediatas en el inicio del ciclo ganadero y las que se llevarán a cabo en el resto del año e, incluso, aquellas planificadas a más largo plazo. Esta planificación debe ser anual, contando con información previa del estado de situación del predio correspondiente. Deberá incluir también la formulación de las metas que se pretenden alcanzar y los plazos previstos para lograrlas, seleccionando y definiendo el número y tipo de medidas necesarias.
- 6.4) Si se detectan áreas que se encuentran en proceso de degradación por un mal manejo ganadero previo (o por razones de otra índole), las mismas deberán ser sometidas a un proceso de restauración a fin de mejorar tanto su calidad ambiental como su productividad. Dado que los efectos negativos de un mal manejo ganadero se pueden prevenir tomando ciertas medidas (tales como el control del sobrepastoreo, la adecuación de la carga animal, la rotación de potreros y la prevención de incendios), todas ellas deben considerarse en la planificación mencionada a fin de que no potencien negativamente las condiciones de degradación existentes y/o atenten contra el eventual éxito de las medidas de restauración a tomar. Esto implica también incluir un posterior monitoreo para comprobar su eventual recuperación así como para prevenir y evitar que las causas que llevaron a dicha degradación tengan lugar en otras áreas del establecimiento.



R. Quintana

- 6.5) La planificación del predio propuesta en el punto 6.3) también puede ser de gran utilidad en el caso de que se pretenda realizar otra actividad productiva (como la apicultura o la pesca). En esos casos, dentro del mencionado proceso se deben incluir criterios específicos relacionados con el ordenamiento espacial y temporal de los usos en los distintos sectores del establecimiento a fin de lograr una adecuada compatibilización entre dichas actividades (por ejemplo, evitando que el ganado destruya la flora apícola por consumo o pisoteo).
- 6.6) Una característica de la "ganadería de islas" (la modalidad tradicional de la región del Delta) es que la hacienda normalmente proviene de los territorios aledaños circundantes (de tierra firme), lo que implica que no siempre se encuentra acostumbrada a las condiciones propias de los humedales constituyentes del ambiente isleño. Por esta razón, se requiere de cierto período de tiempo para que dicho acostumbramiento tenga lugar. En este sentido, se recomienda que la hacienda recién llegada sea apartada y mantenida en potreros de pequeña superficie (100 m²/animal) con buenas condiciones de forraje, lindantes al puesto y a las instalaciones. Esto permitiría monitorear el comportamiento del rodeo y, a su vez, favorecer el acostumbramiento al boyero eléctrico recomendado (ver más abajo) para que respete las divisiones establecidas para el manejo de los potreros.
- 6.7) Dadas las características particulares de los humedales del Delta, debe evitarse que el ganado se interne en los bajos anegados permanentemente ya que, en esos casos, pueden ocurrir empantanamientos con la consiguiente muerte del animal. Asimismo, no se debería dejar mucho tiempo al ganado sin supervisión por parte del personal idóneo ya que, de ser así, aumentan las probabilidades de sobrepastoreo, pérdida de peso de los animales, robos, etc. En el caso de los sistemas de cría, las vacas preñadas deben estar permanentemente vigiladas para evitar que las pariciones se produzcan en áreas con condiciones riesgosas para la supervivencia de los terneros.

- 6.8) En cuanto al personal del establecimiento, se deben asegurar los recursos necesarios para la capacitación continua de los responsables de llevar a cabo las diferentes tareas relacionadas con la implementación de las mejores prácticas ganaderas. Esto puede incluir cursos y/o talleres de capacitación que les permitan un mayor conocimiento sobre distintas temáticas relacionadas con la actividad, incluyendo la dimensión ambiental.¹
- 6.9) Resulta indispensable también, realizar una buena gestión de los residuos que se generan con la producción pecuaria incluyendo la disposición final de los animales muertos y/o los materiales de desecho (e.g., productos veterinarios). En el caso de los primeros, deberán manipularse de manera tal de evitar la propagación de eventuales infecciones a los animales vivos, especialmente si murieron a causa de una enfermedad contagiosa. Para la protección de las personas involucradas en esta actividad y evitar la dispersión de enfermedades, dicha manipulación deberá realizarse utilizando ropa adecuada incluyendo materiales descartables (e.g., guantes). Asimismo, no se deben arrastrar los animales muertos para no contaminar suelos e instalaciones; en el caso de estas últimas, las mismas deberán desinfectarse con carácter preventivo. Siempre que sea posible, deberá recogerse la carcasa del animal dentro de las 24 horas siguientes al deceso y consultar a un profesional a fin de determinar la causa de su muerte si esta es dudosa. Por último, el cadáver deberá ser enterrado o quemado. Por otra parte, los elementos de descarte no degradables, en particular envases de productos sanitarios, deberán ser ubicados en un sitio delimitado para tal fin y, una vez recolectados, se deberán retirar del predio hacia lugares especializados en la eliminación de este tipo de residuos. De esta manera se minimizará su impacto sobre el ambiente.
- 6.10) Utilizar cercas temporales eléctricas para las parcelas o potreros ganaderos para el manejo de los animales y el pastoreo o, en su defecto, que los mismos sean delimitados por cursos de agua. Estos sistemas deben controlarse periódicamente (como mínimo cada 35-45 días en primavera-verano y 55-65 días en otoño-invierno) y no debe usarse herbicidas para su limpieza o mantenimiento.
- 6.11) Luego de una inundación se debe dejar pasar tiempo prudencial (entre 3 y 6 meses) para que se restablezca la vegetación natural y se mejore el estado hídrico del suelo. Es preciso aclarar que, generalmente, la hacienda que se reintroduce a la isla luego de su retiro debido a una inundación extrema, puede tener un estado físico general malo a muy malo. Esto puede agravarse hasta la muerte si la isla se encuentra sin pasto y/o con grandes áreas de barriales, producto de la nueva sedimentación aportada por la inundación.
- 6.12) En todos los casos resulta esencial que se provea al personal los recursos y condiciones que garanticen el mantenimiento y mejora de su calidad de vida, asegurando la adecuada satisfacción de sus necesidades básicas y el pleno ejercicio de sus derechos.

¹ Por ejemplo, conocimientos sobre la ecología de los humedales del Delta tales como su composición, estructura y funcionamiento natural, las perspectivas climático-hidrológicas relacionadas con el calentamiento global y el cambio climático en los años venideros, etc.

Capítulo 4: Indicadores de estado y de progreso para la evaluación de la sustentabilidad de las prácticas ganaderas

La evaluación del estado de situación inicial y su eventual mejora a partir de la aplicación de las prácticas ganaderas recomendadas debe realizarse a través de la estimación periódica de una serie de variables ambientales y productivas que funcionen como indicadores tanto de estado como de progreso. Las mismas contribuyen a la planificación, el monitoreo y el eventual ajuste de las prácticas propuestas ante cada situación, la que puede variar por establecimiento así como por cada uno de los potreros identificados dentro del mismo y a lo largo del tiempo. Esto contribuye al manejo adaptativo que constituye la base de este protocolo.

A continuación, se detalla el conjunto de indicadores seleccionados tanto para realizar el diagnóstico inicial como el correspondiente monitoreo, los parámetros o variables a medir en función de cada uno, y la línea de acción a la que corresponden (ver detalles metodológicos en Anexo 1).

A) Indicadores ambientales	Variable a medir	Línea de acción
1. Niveles de compuestos químicos en el medio acuático	pH, conductividad, fósforo total, nitrógeno total, concentración de Oxígeno Disuelto (OD) (dependiente de la Temperatura)	1) Recursos hídricos
2. Contenido de materia orgánica (MO) y carbono orgánico (CO) en suelos o sustratos	MO Total, MO particulada/ joven, CO total, CO particulado	2) Suelos
3. Grado de salinidad y acidez del suelo.	Conductividad eléctrica, pH	2) Suelos
4. Grado de compactación del suelo o sustrato	Densidad aparente (DA) (dependiente de la humedad)	2) Suelos
5. Cobertura de especies vegetales forrajeras	Porcentaje de cobertura de especies vegetales forrajeras	3) Vegetación
6. Cobertura de suelo desnudo	Porcentaje de suelo desnudo	3) Vegetación
7. Abundancia de forraje herbáceo	Altura promedio de la vegetación herbácea forrajera	3) Vegetación
8. Riqueza relativa de especies forrajeras	Porcentaje de especies forrajeras	3) Vegetación

A) Indicadores ambientales	Variable a medir	Línea de acción
9. Abundancia de especies perjudiciales para la ganadería (tóxicas) y/o malezas invasoras que afecten la aptitud de hábitat para el ganado) ²	Cobertura o número de individuos de especies negativas para la ganadería	3) Vegetación
10. Abundancia de arbustos	Cobertura de ejemplares arbustivos	3) Vegetación
11. Abundancia de árboles	Densidad de ejemplares arbóreos	3) Vegetación
B) Indicadores productivos		
12. Carga animal (EV/ha)	Carga animal (EV/ha) en primavera/verano y en otoño/invierno	6) acciones para una adecuada gestión
13. Cantidad de otros animales relacionados a la producción	Cantidad de ovinos-cabras-caballos/ha	6) acciones para una adecuada gestión
14. Rotación del pastoreo	Número de potreros sin ganado/ cantidad total de potreros. Considerar si es ciclo completo; si hay separación entre cría y engorde.	6) acciones para una adecuada gestión
15. Tasa de mortandad de vacunos (estacional) (%)	Tasa de mortandad de vacunos (estacional) (%)	5) Sanidad y bienestar animal y 6) acciones para una adecuada gestión
16. Productividad animal del engorde (en sistemas de engorde o el engorde del ciclo completo)	Ganancia de peso/ha año	5) Sanidad y bienestar animal y 6) acciones para una adecuada gestión
17. Productividad animal de la cría (en sistemas de cría o la cría en ciclo completo)	Tasa de destete (%) /ha año o Tasa de ternero logrado (%) / ha año	5) Sanidad y bienestar animal y 6) acciones para una adecuada gestión
18. Diversidad de producciones de renta adaptadas al humedal	Número y tipo de actividades productivas adaptadas a los humedales (e.g., apicultura, pesca artesanal) y no adaptadas (e.g., forestación, agricultura)	6) acciones para una adecuada gestión

² E.g. Abrojo grande (*Xanthiumcavanillesii*), duraznillo blanco (*Solanum glaucophyllum*), Acacia mansa (*Sesbania spp.*), *Senecio spp.*, entre otras.

Capítulo 5: El monitoreo como herramienta de evaluación y planteo de ajustes

Para que en el Delta del Paraná la ganadería pueda sostenerse a largo plazo hay que realizar esfuerzos que contribuyan a la efectiva conservación de sus humedales. La aplicación de mejores prácticas ganaderas apunta a que el productor pueda lograr una mejora en la sustentabilidad ambiental de la actividad y, por ende, también en la sustentabilidad socio-productiva.

Los eventuales efectos negativos de la ganadería sobre los humedales no responden únicamente a cuestiones tales como la carga y/o la distribución espacial y temporal de las mismas sino también a las modalidades e infraestructuras asociadas, como las obras para el manejo del agua (canalizaciones, diques, terraplenes y obturaciones de bocas de arroyos) que muchas veces acompañan a dicha actividad. Por ambos aspectos y por otros relacionados con la nueva realidad climática (asociada al cambio climático y al calentamiento global) un sistema de monitoreo y de alertas tempranas, permitiría planificar la producción pecuaria logrando mejores resultados tanto ambientales como productivos a largo plazo. En este contexto, el apoyo y asesoramiento de personal técnico especializado permitiría dar solidez a los resultados positivos obtenidos.

El monitoreo implica un seguimiento periódico a fin de evaluar eventuales cambios en las condiciones naturales (estructurales y funcionales) de los humedales del Delta, así como el de aquellos observados en la actividad ganadera, resultantes de las prácticas de manejo recomendadas. Para esto, es necesario contar con una línea de base evaluada a través de los mismos indicadores mencionados, pero, en este caso funcionando como descriptores del estado o condición inicial previa a la aplicación de las mejores prácticas. El mismo permitirá describir en forma relativamente completa y objetiva el estado de referencia o punto de partida a partir del cual pueda evaluarse todo el proceso de implementación de las mejores prácticas ganaderas. En el caso de ser necesario, se podrán incorporar sugerencias e implementar cambios en las acciones de manejo inicialmente planteadas. Su implementación resulta básica para que se realicen nuevos ajustes en la gestión ganadera en un contexto de manejo adaptativo a fin de aportar al mantenimiento de la integridad ecológica de estos humedales.

Referencias bibliográficas

- Jones, G. 2005. Is the management plan achieving its objectives? En pp. 555-567, (Worboys, G, De Lacy, T. & Lockwood, M., eds), Protected Area Management. Principles and Practices. Second Edition. Oxford University Press. Caso de Estudio disponible online (<http://www.parks.tas.gov.au/index.aspx?base=7679>).
- Jones, G. 2009. The adaptive management system for the Tasmanian Wilderness World Heritage Area. Linking management planning with effectiveness evaluation. Chapter 13 (Allan, C. and Stankey, G., eds), Adaptive Environmental Management. A Practitioner's Guide. Co-published by Springer and CSIRO Publishing, Dordrecht, The Netherlands & Collingwood Australia. 351p. Disponible online: <http://www.parks.tas.gov.au/index.aspx?base=15123>.
- Malvárez, A. I. 1999. El Delta del Río Paraná como mosaico de humedales. En A. I. Malvárez (Ed.), Topics sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica (pp. 35-54). Montevideo: UNESCO
- Nallar, R., Rolón, W. y Mollericono, J.L. 2017. Manual para la gestión de una ganadería sostenible. Wildlife Conservation Society. La Paz, Bolivia.
- Quintana, R.D., Bó, R.F., Astrada, E. y C. Reeves. 2014. Lineamientos para una ganadería ambientalmente sustentable en el Delta del Paraná. Fundación Humedales / Wetlands International LAC. Buenos Aires, Argentina. 116 pp. ISBN 978-987-29811-3-6.

Anexo 1: Programa de monitoreo de mejores prácticas para ganadería de humedales. Manual de muestreo de indicadores ambientales y productivos

Desarrollado en el marco del Programa Corredor Azul, Componente Ganadería - Delta del Paraná

Indicadores ambientales

Un indicador ambiental es un elemento, proceso o propiedad de un ecosistema a través del cual se pueden estudiar y/o cuantificar, de manera precisa y sencilla, sus elementos y funcionamiento (Isasi-Catalá 2011, Noss, 1990; Dale y Beyeler, 2001; Carignan y Villard, 2002; Rodrigues y Brooks, 2007). Teniendo en cuenta esto, se seleccionan los mejores indicadores que se adecúan a la situación que se quiere evaluar, a los recursos disponibles y los conocimientos del sistema con los que se cuenta. En el caso de los humedales fluviales del Delta del Paraná, los indicadores elegidos se relacionan con el funcionamiento de estos ecosistemas y a los efectos que tiene la ganadería, una de sus principales producciones y que abarca diversos componentes del ecosistema tales como agua, suelo y vegetación. Para cada indicador ambiental se han seleccionado valores de referencia que permiten evaluar la aptitud o estado del sistema según dicha variable.



R. Quintana



A. Fundamentos

1. Componente agua

Conductividad (CE)

Es una medida de la capacidad de una solución acuosa para transportar la corriente eléctrica y depende de la presencia de iones, su concentración total, movilidad, estado de oxidación y temperatura de medición. Los valores de conductividad altos ($>300\mu S/cm$) pueden tener impactos negativos sobre la vida acuática. La mayoría de los compuestos inorgánicos, tales como ácidos, bases y sales, son buenos conductores de la electricidad. Por el contrario, los compuestos orgánicos que no se disocian en soluciones acuosas tienen una conductividad muy escasa o nula (APHA, 1998).

Oxígeno Disuelto (OD) y *Temperatura*

La cantidad de oxígeno disuelto y el porcentaje de saturación de oxígeno son indicadores importantes de la calidad del agua, ya que el oxígeno es un elemento indispensable para la vida acuática. Es necesario en altos niveles tanto para los peces como para otras formas de vida aeróbica mientras que para el desarrollo de bacterias se requiere en niveles reducidos. Su solubilidad en agua es limitada y depende de la presión parcial del oxígeno en la atmósfera y principalmente de la temperatura del agua (Whitten *et al.* 1992).

La temperatura es una variable física que influye notablemente en la calidad del agua afectando parámetros o características tales como la solubilidad de los gases y sales, la cinética de reacciones químicas y bioquímicas, el desplazamiento de equilibrios químicos, la tensión superficial del agua y el desarrollo de organismos acuáticos y anfibios, entre otros. En particular, tiene un efecto directo en la disminución de la solubilidad del oxígeno y en la aceleración de los procesos de descomposición (Orozco Barrenetxea *et al.*, 2003).

Para que un agua se considere poco contaminada, la concentración de oxígeno debe ser al menos superior al 50% del valor de saturación a esa presión y temperatura. Además, la concentración máxima de OD en el intervalo normal de temperaturas debe ser de aproximadamente 9 mg/L, considerándose que cuando la concentración es menor a 4 mg/L, el agua no es apta para el desarrollo de vida (Jiménez 2000). Este parámetro está íntimamente relacionado con la cantidad de materia orgánica presente ya que su oxidación requiere consumo de oxígeno disuelto (Orozco Barrenetxea *et al.*, 2003).

Ph

El pH es una medida de la acidez del medio (pH bajo = ácido) o alcalinidad (pH alto = básico o alcalino). El pH controla las reacciones químicas que determinan la disponibilidad de nutrientes. La medición de este parámetro es una de las más importantes y frecuentes en la química del agua. La concentración del ión hidrógeno es un indicador de calidad tanto de las aguas residuales como de las naturales.

Fósforo total

El fósforo total es la suma de todas las formas de fósforo existentes: ortofosfato o fosfatos, fosfatos condensados y fósforo orgánico. Contribuye, junto con el nitrógeno, a la eutrofización (exceso de nutrientes) de lagos y otros cuerpos de agua (Harper, 1992). Esto produce una proliferación descontrolada de algas planctónicas y bacterias que provocan una disminución del oxígeno disponible provocando la muerte de peces y otros organismos acuáticos y la destrucción de los hábitats.

Nitrógeno total

El nitrógeno total es la suma de todas las formas de nitrógeno presentes en el agua, incluidos el amonio, el nitrito y el nitrato. Una concentración alta de nitrógeno en masas de agua puede eliminar el oxígeno disuelto y, por lo tanto, tener un impacto negativo en la vida acuática.

2. Componente suelo

Densidad aparente y relación con la textura y humedad

La densidad aparente se define como la masa de suelo por unidad de volumen y describe la compactación del suelo, representando la relación entre sólidos y espacio poroso (Keller y Hakansson 2010). Es una forma de evaluar la resistencia del suelo a la elongación de las raíces. La compactación se verifica por aumentos de la densidad aparente y resistencia a la penetración y por una disminución de la estabilidad estructural en los primeros centímetros del suelo. El ganado puede causar daños por amasado en suelos húmedos o saturados de agua como los de los humedales, esto se expresa mediante las pérdidas de los espacios porales y de la estabilidad estructural (Greenwood y McKenzie 2001).

La densidad aparente tiene diferentes umbrales para la condición de aptitud o buen estado para el desarrollo de la vida edáfica que se relacionan con la textura del suelo. Este parámetro indica el contenido relativo de partículas de diferente tamaño en el suelo, como la arena, el limo y la arcilla. Se relaciona con la facilidad que tendrá la vegetación para aferrarse o elongar sus raíces, la cantidad de agua y aire que retiene el suelo y la velocidad con que el agua penetra y lo atraviesa.

La humedad del suelo es importante para determinar la validez de otros parámetros relacionados como la densidad aparente del mismo. La humedad juega un rol fundamental en el comportamiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas



R. Bó

del suelo. El régimen de humedad de un suelo determina el tipo de vegetación que se desarrollará y afecta la distribución de las raíces. El contenido de humedad de los suelos típicamente está dentro de un rango de 5 a 50% cuando se encuentran en su máxima capacidad de retención (capacidad de campo).

Contenido de materia orgánica total (MOT), particulada (MOP), carbono orgánico total (COT) y particulado (COP)

La materia orgánica representa la principal reserva de nutrientes del suelo y determina su fertilidad, su capacidad de retención de agua y su estructura (Tiessen *et al.* 1994). Además, otorga al suelo protección y resistencia a la deformación. El ganado puede afectar negativamente el almacenaje de C y MO en los suelos y, en particular, el contenido de materia orgánica joven o particulada, la cual constituye la parte más dinámica de la MO y se encuentra asociada a la disponibilidad de nutrientes en el corto plazo (Galantini y Suñer 2008). La relación entre estos parámetros da idea del funcionamiento de esos suelos.

Conductividad eléctrica (CE) y pH

La CE es la medida de la capacidad de un material para conducir la corriente eléctrica, el valor será más alto cuanto más fácil se mueve la corriente a través del mismo. Esto significa que a mayor concentración de sales, mayor CE. Se recomienda que la CE de un sustrato sea baja a fin de evitar problemas por fitotoxicidad.

El pH es una medida de la acidez del medio (pH bajo = ácido) o alcalinidad (pH alto = básico o alcalino). El pH del suelo controla las reacciones químicas que determinan si los nutrientes van a estar o no disponibles (solubles o insolubles) para su absorción por la vegetación.

3. Componente vegetación

Una comunidad vegetal está compuesta por diferentes especies o por una misma especie en distintos estadios fenológicos (estado de desarrollo en el que se encuentra la planta). Cuando una comunidad está sujeta a pastoreo ganadero, los animales seleccionan su alimento por su palatabilidad, pudiendo identificar especies o estadios con mayor valor forrajero. De este modo se genera un cambio en la composición y abundancia de especies de plantas, con un aumento en la cobertura de aquellas no palatables (no forrajeras) o tóxicas (Carrillo 2003). Por otro lado, el pisoteo del ganado puede aumentar la compactación del suelo y evitar el establecimiento de vegetación y dificultar el desarrollo radicular generando parches de suelo desnudo.

Cobertura vegetal: de especies forrajeras (F), no forrajeras (NF) y su complemento a través del suelo desnudo

La vegetación tiende a ocupar el terreno en su máxima extensión, salvo en casos de áreas con grandes limitaciones edáficas, ya sean físicas o químicas. Por ello, la cobertura del suelo suele ser un buen indicador del estado de conservación/ degradación en que se encuentra la comunidad. Bajo la mirada de la producción ganadera se puede clasificar en cobertura de especies forrajeras (F) y no forrajeras (NF), sumándose el suelo desnudo. La relación entre estos 3 tipos de cobertura permite tener una idea del estado general del campo desde un punto de vista productivo.

Altura promedio de la vegetación herbácea forrajera

El impacto del pastoreo y del pisoteo puede provocar que la abundancia de las especies forrajeras disminuya hasta desaparecer o bien permanecer y presentar muy escaso desarrollo en altura de sus partes aéreas, ya sea por alteración de su forma de crecimiento (más achaparrada o rastrera) o cambios en el destino de sus recursos hacia raíces u otras estructuras (Strauss y Agrawal 1999).



Riqueza de especies forrajeras

La riqueza de especies (número de ítems diferentes) es propio de cada comunidad y del estado de conservación/degradación en que se encuentra. En general puede vincularse a la estabilidad del sistema para responder a los cambios o presiones a los que puede estar sujeto (Vogel, *et al.* 2012). En el caso de la actividad pecuaria es importante considerar la riqueza de especies que proveen forraje, en relación con la riqueza total de la comunidad en cuestión.

Abundancia de especies perjudiciales para el ganado

Las especies vegetales pueden tener defensas físicas o químicas que intentan evitar el pastoreo resultando en una disminución en su consumo. Por ello, en campos con sobrepastoreo las especies perjudiciales aumentan considerablemente su abundancia ocupando espacio y recursos de especies de interés forrajero, lo cual afecta la condición física de los animales y, por consiguiente, una disminución de su productividad.

Abundancia de arbustos

La presencia de especies leñosas con porte arbustivo puede ser característica de ciertos paisajes del Delta del Paraná. La ausencia de los mismos disminuye la diversidad de hábitats y áreas de refugio, aún para especies de interés pecuario, dado que suelen proteger ejemplares de forrajeras durante su etapa de producción de semillas. También juegan un papel importante como hábitats para especies de fauna silvestre. Dependiendo de las especies arbustivas presentes y su abundancia, esta variable también nos ofrece información sobre el estado general del ecosistema.

Abundancia de árboles

La presencia de especies leñosas con porte arbóreo es característica de muchos paisajes del Delta del Paraná aunque, en general, ocupan extensiones bastante limitadas en los mismos. Por cuestiones de manejo, su abundancia puede estar disminuida o, incluso, estar ausente en un determinado campo. Esta situación puede afectar las condiciones de bienestar animal ya que la presencia de árboles es fundamental para la provisión de refugio ante temperaturas extremas (tanto en verano como en invierno). Este indicador está vinculado a la disponibilidad de sombra para el ganado y al estado general del ecosistema.

B. Medición de indicadores

A fin de reflejar la heterogeneidad ambiental de los potreros se realizan mediciones en diferentes ambientes. El componente agua se registra en los cuerpos de agua principales, ya sean arroyos o bañados. Los componentes suelo y vegetación se analizan en diferentes posiciones topográficas, considerando al menos 3: alto, media loma y bajo no anegado. Se pueden incluir posiciones intermedias si se observan características especiales. Se sugiere trazar una línea de marcha (transecta) que vaya desde la zona del terreno más alta hasta el ambiente topográficamente más bajo (laguna, bañado, etc.). Se consideran al menos 2 transectas por potrero, es decir que se analizarán 2 sitios en cada posición topográfica.



R. Quintana

Las mediciones y toma de muestras a campo se realizan al menos una vez al año, por ejemplo en primavera coincidiendo con el comienzo del ciclo ganadero de veranada. El seguimiento ideal podría ser tener además mediciones del final del ciclo ganadero, es decir a fines de otoño, coincidentes con la venta de novillos o terneros (según sea modalidad de engorde o cría).

1. Componente agua

Se toman 3 mediciones de cada variable en distintos lugares del cuerpo de agua para abarcar la mayor variabilidad posible. De encontrarse seco en el momento seleccionado para la evaluación ambiental se deberá considerar la opción de hacer el registro con posterioridad, unos 15 días después que haya agua disponible.

En campo

Las siguientes variables son medidas a campo con sensores específicos para tal fin: conductividad (CE), oxígeno disuelto (OD), temperatura (T°) y pH (Tabla 1). El Valor de referencia indica la condición de aptitud o buen estado del sistema para cada variable.

Conductividad (CE)

Este parámetro se mide en el cuerpo de agua con un conductímetro (por ejemplo, HANNA DIST 3). Si el cuerpo de agua tiene buena aptitud para la vida se espera encontrar valores menores a $300 \mu\text{S}/\text{cm}$.

Oxígeno disuelto (OD)

El OD se mide en el cuerpo de agua con una sonda de oxígeno disuelto (por ejemplo, Lutron PDO-519). Se debe verificar si es necesario realizar la corrección por temperatura o si lo hace el equipo automáticamente. En buenas condiciones se espera encontrar valores mayores a $5 \text{ mg}/\text{l}$, que es el valor a partir del cual es posible la vida de la mayor parte de los organismos acuáticos.

La temperatura se mide con una sonda de temperatura (por ejemplo, marca Lutron o similar). Estos equipos son de bajo costo, se pueden reutilizar y sus cuidados y mantenimiento son mínimos. Considerando que este parámetro puede variar por distintas circunstancias, es importante que su registro se realice en una misma franja horaria en todos los cuerpos de agua a evaluar, o bien, que se asegure no cometer errores sistemáticos como tomar la medición de un cuerpo de agua

siempre por la mañana y de otro a comparar siempre por la tarde, esto se debe aleatorizar. La temperatura no posee un valor de referencia, es un parámetro que permite corregir las otras mediciones.

pH

Este parámetro se mide en el cuerpo de agua con una sonda de pH (por ejemplo, marca Lutron pH-222). El intervalo de pH en los cuerpos de agua naturales generalmente es de 4 a 9, y la mayoría tiene ligero carácter básico debido a la presencia de bicarbonatos y carbonatos (APHA, 1998). Se considera que para ser apta para la vida en estos sistemas del Delta el pH del agua debería encontrarse en un rango entre 6,5 y 8,5.

Nitrógeno total

Para la medición de nitrógeno total, se toman 3 muestras de agua en botellas de 200 ml que son refrigeradas (entre 2°C y 4°C) y trasladadas al laboratorio para ser procesadas. Las muestras pueden ser mantenidas refrigeradas por un tiempo máximo de 10 días hasta su procesamiento.

Fósforo total

La medición de fósforo total se realiza sobre las mismas muestras que son tomadas para nitrógeno total, es decir las 3 botellas de 200 ml de agua, refrigeradas entre 2°C y 4°C por un tiempo máximo de 10 días hasta su procesamiento en laboratorio.

En laboratorio

Para la determinación de Nitrógeno y Fósforo total, en laboratorio se siguen los protocolos estandarizados (por ejemplo de HACH). El fósforo total no debe superar los 0,5 mg/l y la relación nitrógeno total/fósforo total debe encontrarse entre 10 y 20.

Registro

A partir de los datos recolectados se completa la siguiente tabla:

Tabla 1. Registro de los datos de agua para cada cuerpo de agua. Los valores de referencia que se muestran representan una condición de aptitud o buen estado del sistema.

Variable	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Valor de referencia
Temperatura				No tiene
Conductividad				<300
Oxígeno disuelto				>5 mg/l
pH				6,5-8,5
Fósforo total				<0,5mg/l
Relación Nitrógeno total/Fósforo total				Entre 10-20

2. Componente suelo

En campo

Para la extracción de muestras de suelo, la vegetación se corta al ras y se remueve el mantillo vegetal. En cada transecta y cada posición topográfica (alto, media loma y sector bajo no anegado, y las intermedias si corresponden) se toman 3 muestras de 100 cm³ de los primeros 5 cm de suelo. Para ello se utiliza un muestreador de densidad aparente (ver, por ejemplo, los provistos por Eijklekamp®). Estas muestras se colocan en bolsas plásticas, se pesan a campo con balanza portátil. A partir de ellas, en el laboratorio se procede a medir el porcentaje de humedad, pH, conductividad y densidad aparente.

Por otro lado, en cada transecta y para cada posición topográfica se toman 3 muestras adicionales siguiendo el mismo procedimiento anterior y se unen en una misma bolsa para conformar una muestra compuesta por sector (alto, media loma y bajo no anegado, y situaciones intermedias si se han considerado). Cada muestra compuesta se embolsa y traslada para ser procesada en laboratorio. A partir de ella se procederá a medir la textura (con la primera evaluación y por única vez ya que es estable en el tiempo), el contenido de materia orgánica (total y particulada) y de carbono orgánico (total y particulado).

En laboratorio

A continuación se describe, a modo informativo, lo que se realiza en el laboratorio al que se envían las muestras.

Las 3 muestras individuales del suelo de cada posición topográfica se secan en estufa a 60 °C hasta alcanzar peso constante. El porcentaje de humedad se obtiene a partir de la diferencia entre el peso húmedo, registrado en campo, y el peso seco luego de alcanzar un peso constante. Un valor de humedad de 20% o más, asegura la correcta lectura del resto de los parámetros del suelo.

Por otro lado, se calcula el valor de densidad aparente, relacionando el peso seco con el volumen del muestreador utilizado ($DA = \text{Peso seco} / \text{Volumen}$). Los valores de densidad aparente óptimos para el desarrollo de las raíces dependen de la textura del suelo. Para suelos arcillosos, estos valores deben ser inferiores a 1,1 g/cm³, mientras que para suelos arenosos no debería superar los 1,4 g/cm³.

Para la valoración del pH y la conductividad de la muestra, se toma una alícuota de 10 g de suelo seco y se prepara un extracto con agua destilada en proporción 1:2,5 (Vallone *et al.* 2007) a partir del cual se miden dichas variables utilizando, por ejemplo, un medidor multiparamétrico HACH modelo SENSION156 pH/COND/DO MTR/PROBES. El rango óptimo de pH del suelo para el desarrollo de la mayoría de las especies vegetales es de 5,5 a 6,8. En el caso de la conductividad eléctrica se recomienda que sea baja, en lo posible menor a 1dS/m para evitar problemas de fitotoxicidad.

Por último, se procesa la muestra compuesta para obtener la composición de los suelos (texturas), el contenido de materia orgánica total (MOT) y particulada (MOP), y carbono orgánico total (COT) y particulado (COP). Se puede utilizar un método por calcinación o un método químico según corresponda de acuerdo con la composición de esos suelos.

Registro

A partir de los datos recolectados se completa la siguiente tabla:

Variable	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra compuesta	Valor de referencia
Densidad aparente				no corresponde	<1,1 suelo arcilloso <1,4 suelo arenoso
Textura				no corresponde	(para que el valor de DA sea el adecuado en la comparación anterior)
Porcentaje de humedad				no corresponde	>20% (para que el valor de DA sea el adecuado en la comparación anterior)
Conductividad eléctrica				no corresponde	>1 dS/m
pH				no corresponde	5,5-6,8
Materia orgánica total	no corresponde	no corresponde	no corresponde		> 6,5% - 52,7% Bajo 18,20% Media Loma 6,60% Alto
Materia orgánica particulada	no corresponde	no corresponde	no corresponde		> 3,5% - 34,6% Bajo 15,80% Media Loma 2,50% Alto
Carbono orgánico total	no corresponde	no corresponde	no corresponde		No tiene
Carbono orgánico particulado	no corresponde	no corresponde	no corresponde		30,1% Bajo 13,4% Media Loma 3,8% Alto

3. Componente vegetación

En campo

Se recuerda que en cada potrero la vegetación se analiza en diferentes posiciones topográficas, considerando al menos 3 (alto, media loma y bajo) en al menos 2 transectas, es decir que se analizan un mínimo de 6 sitios por potrero.

En cada transecta y cada posición topográfica se establecen 3 parcelas de 1x1 m para la determinación de la cobertura vegetal total y de especies forrajeras (se identifican las especies forrajeras y se hace una estimación visual del porcentaje cubierto por este tipo de vegetación). Se determina, además, la altura promedio de las especies forrajeras y se realiza un relevamiento florístico registrando todas las especies presentes. Se informa cuántas de las especies

encontradas presentan alguna toxicidad u otro inconveniente para el ganado. Las especies que no pudieran ser identificadas en campo se herborizan (se toman algunos ejemplares que incluyan raíces, hojas y si tuviera flores y frutos de cada especie y se colocan entre dos hojas de diario y cartón para ser conservadas) y se trasladan al laboratorio para su posterior identificación por un experto. El número total de especies de las 3 parcelas representa la riqueza de cada posición topográfica en cada transecta.

Se considera que el sector del campo se encuentra en un buen estado cuando la cobertura vegetal total es mayor al 80% en invierno y primavera y la cobertura de forrajeras es igual o superior al 50% para la misma época. La altura de las especies forrajeras debería ser mayor a 10 cm para comunidades saludables; menores valores serían indicio de un sobrepastoreo. Por otro lado, la relación entre la cantidad de especies forrajeras (riqueza de forrajeras) y el número de especies herbáceas totales (riqueza total) debe ser mayor a 0,3 para ambientes bajos y anegables y mayor a 0,5 para sectores altos y medias lomas para considerarse ambientes en buen estado.

Por otro lado, para la determinación de la abundancia de arbustos o especies de gran porte que no pudieran ser incluidas en las parcelas de 1x1 m, se establecen parcelas de 5x5 m (en igual cantidad que las de 1x1) y se evalúa la cobertura de cada especie (se realiza una estimación visual del porcentaje ocupado por cada especie vegetal).

Por último, en aquellos lugares que presenten árboles se estima su abundancia a través de su densidad, a partir del método del vecino más cercano: se establecen 3 puntos al azar dentro de estas zonas arboladas. Se divide el espacio que lo rodea en cuatro cuadrantes y dentro de cada uno se selecciona el árbol más próximo al punto; se registra su distancia al punto, la especie y circunferencia del tronco a la altura del pecho (a 1,3 m de altura). A partir de los valores de la circunferencia se calcula el área basal, según la siguiente fórmula:

$$\text{Área basal} = 1/4 \pi * C^2 \text{ (ecuación 1; Cailliez, 1980)}$$

Registro

A partir de los datos recolectados se completa la siguiente tabla:

Tabla 3. Registro de los datos de vegetación de cada transecta. Los valores de referencia que se muestran representan una condición de aptitud o buen estado del sistema.

Variable	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Valor de referencia
% cobertura total				>80% invierno-primavera
% cobertura de forrajeras				>50% invierno-primavera
Altura promedio de forrajeras				>10 cm
Riqueza total (RT)				No tiene
Riqueza de forrajeras (RF)				No tiene
Relación RF/RT				>0,3 bajos y ambientes anegables >0,5 bosques y medias lomas
Número de especies tóxicas				No tiene
Abundancia de arbustos				No tiene
Densidad de árboles				No tiene

Indicadores productivos

En forma equivalente a los indicadores ambientales, se han seleccionado un conjunto de parámetros productivos que resultan claves para realizar el monitoreo de la aplicación de las mejores prácticas ganaderas propuestas en el presente Protocolo. Para cada indicador se detalla la variable a medir, siendo los métodos de obtención de la información, las entrevistas a informantes clave, los registros ganaderos y las observaciones a campo.

Carga animal: se considera la carga animal bovina o bubalina (según sea la especie) expresada en equivalente vaca por hectárea (EV/ha) para el campo en general y si es posible para cada potrero. Se calcula al menos en dos épocas del año (en primavera/verano y en otoño/invierno).

Cantidad de otros animales (relacionados a la producción) por hectárea: se considera la cantidad de ovinos, cabras, cerdos, caballos/ha.

Rotación del pastoreo: se evalúa a través del número de potreros sin ganado en relación a la cantidad total de potreros. Si es posible, para cada potrero calcular el porcentaje de días del año bajo pastoreo.

Tasa de mortandad de vacunos/bubalinos (estacional): se calcula como el porcentaje o la tasa de mortandad de vacunos en al menos 2 estaciones del año.

Productividad animal del engorde: en sistemas de engorde o el engorde del ciclo completo calcular la ganancia de peso en kg/ha año. De ser posible calcular en particular la ganancia de peso de ternero a novillo. Para este indicador es clave el registro del pesaje.

Productividad animal de la cría (en sistemas de cría o la cría en ciclo completo): calcular la tasa de destete (%)/ha año o la tasa de ternero logrado (%)/ha año. También se puede calcular el porcentaje de destete a los 180 kg. Para animales de recría el estimador de productividad es la edad del animal cuando alcanza los 350 kg. Para estas últimas variantes es clave el registro del pesaje.

Diversidad de producciones de renta adaptadas al humedal: se considera el número y tipo de actividades productivas adaptadas a los humedales (e.g. apicultura, pesca artesanal) y no adaptadas a estos ambientes (e.g., forestación endicada, agricultura). Según el caso, indicar número de unidades productivas (e.g., colmenas), piezas o kg obtenidos/mes (e.g., de pescado) y/o superficie afectada (e.g., por cultivos agrícolas o forestales).

Referencias bibliográficas

- APHA (1998). Standard Methods for the examination of water and waste water American Public Health Association. In, p. 874.
- Carignan V. & Villard M.-A. (2002). Selecting Indicator Species to Monitor Ecological Integrity: A Review. *Environmental Monitoring and Assessment*, 78, 45-61.
- Carrillo J, (2003). Manejo de pasturas. Ediciones INTA. Editorial Centro, Buenos Aires.
- Dale VH, Beyeler SC (2001) Challenges in the development and use of ecological indicators. *Ecol. Indicat.* 1: 3-10.
- Galantini, J.A., & Suñer, L. (2008). Las fracciones orgánicas del suelo: análisis en los suelos de la Argentina. *Agriscientia*, 25(1): 41-55.
- Greenwood K. & McKenzie B. (2001). Grazing effects on soil physical properties and the consequences for pastures: a review. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 41, 1231-1250.
- Harper, D. M. (1992). *Eutrophication of freshwaters* (p. 327). London: Chapman & Hall.
- Isasi-Catalá, E (2011). Los conceptos de especies indicadoras, paraguas, banderas y claves: su uso y abuso en ecología de la conservación. *Interciencia*, 36(1), 31-38.
- Jiménez A.A. (2000). Determinación de los parámetros físico-químicos de calidad de las aguas. *Revista interdisciplinaria de gestión ambiental*, 2, 12-19.
- Keller T. & Håkansson I. (2010). Estimation of reference bulk density from soil particle size distribution and soil organic matter content. *Geoderma*, 154, 398-406.
- Noss, R. F. (1990). Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation biology*, 4(4), 355-364.
- Orozco Barrenetxea C., Pérez Serrano A., González Delgado M.N., Rodríguez Vidal F.J. & Alfayate Blanco J.M. (2003). *Contaminación ambiental: Una visión desde la química.*, Madrid, España.
- Rodrigues, ASL. Brooks TM (2007) Shortcuts for biodiversity conservation planning: The effectiveness of surrogates. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 38: 713-737.
- Strauss, S. Y., & Agrawal, A. A. (1999). The ecology and evolution of plant tolerance to herbivory. *Trends in ecology & evolution*, 14(5), 179-185.
- Tiessen, H., Cuevas, E., & Chacon, P. (1994). The role of soil organic matter in sustaining soil fertility. *Nature*, 371: 783-785.
- Vogel, A., Scherer-Lorenzen, M., & Weigelt, A. (2012). Grassland resistance and resilience after drought depends on management intensity and species richness. *PloS one*, 7(5), e36992.
- Whitten K.W., Gailey K.D., Davis R.E., de Sandoval M.T.A.O. & Muradás R.M.G. (1992). *Química general*. McGraw-Hill.



Wetlands International / Fundación Humedales

Cap. Gral. Ramón Freire 1512 (1426) Buenos Aires, Argentina

Tel/Fax: (+54 11) 4552 2200

info@humedales.org.ar

<http://lac.wetlands.org>

Esta publicación se elaboró en el marco del Programa Corredor Azul de Wetlands International, financiado por

