

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO

PROPUESTA DE UN SISTEMA DE MONITOREO DE LA SUSTENTABILIDAD PARA ESTABLECIMIENTOS DE PRODUCCIÓN BOVINA PARA CARNE

MED. VET. FERNANDO JAVIER APA

TRABAJO FINAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN ANIMAL SUSTENTABLES

DIRECTOR: MGTR. ESP. MED. VET. JAVIER ALEJANDRO LAGUZZI

2026

PROPUESTA DE UN SISTEMA DE MONITOREO DE LA SUSTENTABILIDAD PARA ESTABLECIMIENTOS DE PRODUCCIÓN BOVINA PARA CARNE

AUTOR: FERNANDO JAVIER APA

Médico Veterinario, Universidad Nacional de Rosario

Este Trabajo Final se presenta como parte de los requisitos para optar al grado académico de Especialista en Sistemas de Producción Animal Sustentables, de la Universidad Nacional de Rosario, y no ha sido previamente presentado para la obtención de otro título en esta u otra Universidad. El mismo contiene los resultados de investigaciones realizadas en la Facultad de Ciencias Veterinarias (Casilda) durante el período comprendido entre 2025 y 2026, bajo la dirección de Javier Alejandro Laguzzi.



AUTOR: MED. VET. FERNANDO JAVIER APA



DIRECTOR: MGTR. ESP. MED. VET. JAVIER ALEJANDRO LAGUZZI

Defendida: de octubre de 2026.

Dedicatorias

A mi familia, por acompañarme siempre.

A Juge, mi compañera de vida, por estar siempre a mi lado, acompañándome en cada desafío, en cada proyecto y en cada etapa.

A Chari, Carme y Paulino, nuestras hijas e hijo, que fueron llegando y creciendo mientras transcurría este recorrido por la Especialización, llenándolo de momentos, aprendizajes y razones para seguir adelante.

Agradecimientos

A la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Rosario, institución en la que me formé y continúo desarrollando mi actividad docente y profesional, por brindarme la posibilidad de seguir creciendo académicamente.

A la Especialización en Sistemas de Producción Animal Sustentables, a sus docentes y a quienes participaron en las distintas instancias de formación, por los conocimientos, experiencias e intercambios que contribuyeron a ampliar mi mirada sobre los sistemas de producción animal y su sustentabilidad.

A la Dra. María Inés Oyarzabal, por haberme impulsado a continuar mi formación académica y docente, acompañándome en las primeras etapas de este proceso como directora inicial del Trabajo Final. Su estímulo para seguir formándome y sus aportes en esos primeros pasos forman parte de este recorrido.

A mi director, Mgter. Esp. Méd. Vet. Javier Alejandro Laguzzi, por asumir la dirección del trabajo y por acompañarme en su desarrollo y finalización. Sus aportes, observaciones y sugerencias fueron fundamentales para consolidar la propuesta y alcanzar su versión final.

A mis compañeros y colegas de los ámbitos académico y profesional, y a los productores, profesionales y trabajadores vinculados con la ganadería con quienes he tenido la oportunidad de compartir experiencias y el trabajo cotidiano, por los intercambios, aprendizajes y problemáticas planteadas, que enriquecen permanentemente mi formación y mi manera de comprender y abordar los sistemas productivos.

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo diseñar un sistema de monitoreo de la sustentabilidad para establecimientos de producción bovina para carne, basado en un enfoque multidimensional que integra las dimensiones productiva–económica, ambiental–ecológica y social–cultural. La propuesta busca disponer de una herramienta operativa que permita evaluar la sustentabilidad de los sistemas ganaderos de manera integral. La metodología se basa en la construcción de indicadores organizados jerárquicamente en dimensiones, atributos, criterios de diagnóstico, indicadores y componentes. Para su valoración se establecieron umbrales de referencia mediante una escala ordinal de tres niveles, que permite expresar los resultados en categorías comparables. A partir de esta estructura se desarrolló MONITOR APAS (Análisis de Producción Animal Sustentable), un tablero implementado en una planilla de cálculo que integra y visualiza la información relevada, facilitando la interpretación de los resultados. La realización de relevamientos periódicos bajo criterios homogéneos permite comparar las valoraciones obtenidas y analizar su evolución en el tiempo. La herramienta propuesta presenta potencial de aplicación a nivel predial y técnico como apoyo para la evaluación, el seguimiento y la gestión de los sistemas de producción bovina para carne.

Palabras clave: indicadores; evaluación multidimensional; umbrales; gestión predial; toma de decisiones.

Abstract

This study aimed to design a sustainability monitoring system for beef cattle production farms based on a multidimensional approach integrating the productive–economic, environmental–ecological, and social–cultural dimensions. The proposal aims to provide an operational tool for comprehensively assessing sustainability in cattle production systems. The methodology is based on the development of indicators hierarchically organized into dimensions, attributes, diagnostic criteria, indicators, and components. Reference thresholds were established using a three-level ordinal scale, allowing results to be expressed in comparable categories. Based on this structure, MONITOR APAS (Sustainable Animal Production Analysis) was developed as a spreadsheet-based dashboard that integrates and visualizes the collected information, facilitating the interpretation of results. Periodic assessments under consistent criteria allow comparisons across evaluations and analysis of changes over time. The proposed tool has potential applications at both farm and technical levels to support the assessment, monitoring, and management of beef cattle production systems.

Keywords: indicators; multidimensional assessment; thresholds; farm management; decision-making.

Índice

Introducción 1

Justificación del trabajo 11

Objetivo General 12

Objetivos Específicos 13

Metodología 13

A. Construcción de un conjunto de indicadores 13

B. Definición de umbrales 46

C. Periodicidad del relevamiento de datos 53

D. Retroalimentación del sistema de monitoreo 54

Resultados 55

Tablero de sustentabilidad ganadero 55

Conclusiones 68

Referencia Bibliográfica 72

Anexos 76

Introducción

Objetivos de la producción agropecuaria según visiones de cada época

La evolución de la producción agropecuaria a lo largo de la historia se ha caracterizado por distintas etapas. A partir de la revolución agrícola, se inició la cría de animales en cautiverio con el objetivo de satisfacer las necesidades de subsistencia de los grupos humanos. Estos grupos se fueron organizando y, mediante la observación y el ensayo, conocieron la biología de los animales y controlaron su reproducción, lo que impactó en la producción animal.

Posteriormente, se pasó de producir exclusivamente para satisfacer las necesidades de subsistencia a producir en mayor cantidad para comercializar los excedentes. Más tarde, se introdujo el concepto de producción eficiente al considerar la relación entre los rendimientos y los costos. A mediados del siglo pasado, comenzó a desarrollarse la idea de una producción agropecuaria sustentable, con énfasis en la protección del ambiente y de los recursos naturales, la distribución equitativa de los beneficios, la conservación de la biodiversidad, un mejor uso de los recursos vegetales y animales, y la calidad total. El producto ofrecido debe ser competitivo, socialmente aceptable y ambientalmente seguro, con garantía de trazabilidad a lo largo de todo el proceso de producción y de procesamiento. Estas características condujeron al desarrollo de nuevos reglamentos y protocolos de certificación de los procesos productivos, de la calidad de los productos y de la seguridad alimentaria (Olesen et al., 2000).

Las etapas descritas conviven en la actualidad, como se observa al analizar distintos tipos de sistemas, desde los de subsistencia hasta los más industrializados. Aún hoy, la visión dominante bajo el paradigma productivista se centra en producir más alimentos estándar y económicos. La transición hacia sistemas alternativos sustentables ha sido analizada por diversos autores, pero aún falta definir una forma operativa de caracterizar la diversidad y la complejidad de los sistemas, como sostienen Gaitán y col. (2019).

Por otro lado, se prevé que la población mundial alcance los 9.700 millones de personas en el año 2050, 10.800 millones en el año 2080 y 11.200 millones en el año 2100 (FAO, 2018). Esto conducirá a una mayor demanda de alimentos y a una alimentación más saludable, equilibrada y rica en nutrientes, impulsada no solo por el crecimiento de la población, sino también por una mayor concientización en materia de salud y por las expectativas de los consumidores.

En este sentido, las proteínas de origen animal son necesarias para cubrir los requerimientos de una dieta sana y equilibrada. Su consumo también es fundamental en muchas culturas, donde los alimentos y otros productos de origen animal desempeñan un papel socioeconómico importante (FAO, 2023a).

Sin embargo, la producción ganadera puede generar diversos impactos sobre el ambiente, asociados al uso de recursos naturales, a las emisiones de gases de efecto invernadero, al manejo de efluentes y residuos y a los cambios en el uso del suelo. La magnitud y la naturaleza de estos impactos varían según las características del sistema productivo, su nivel de intensificación, la eficiencia en el uso de los recursos y las prácticas de manejo implementadas. En este sentido,

la evaluación del desempeño ambiental de la ganadería requiere considerar las particularidades de cada sistema y las posibilidades de mejorar su eficiencia y reducir sus impactos mediante estrategias de manejo adecuadas (FAO, 2023b).

En Argentina, y con particularidades asociadas a las distintas regiones y sistemas productivos, se han desarrollado estrategias de intensificación de la producción ganadera basadas, entre otros aspectos, en el incremento de la carga animal (Bavera et al., 2001). El aumento de la cantidad de animales por unidad de superficie puede contribuir a incrementar la producción de carne por hectárea, siempre que esté acompañado de una adecuada disponibilidad de recursos y de prácticas de manejo acordes con los requerimientos del sistema.

Sin embargo, la intensificación de los sistemas ganaderos constituye un proceso más amplio que el mero incremento de la carga animal. Implica modificaciones en el uso de los recursos, la incorporación de tecnologías, el manejo y la eficiencia de los procesos productivos. Por lo tanto, el análisis de la intensificación requiere considerar no solo sus efectos sobre la productividad, sino también las consecuencias que puede generar en los componentes económicos, ambientales y sociales del sistema.

En este marco, el concepto de intensificación sustentable propone compatibilizar mejoras en la productividad y en la eficiencia en el uso de los recursos con la reducción de los impactos ambientales, el fortalecimiento de la resiliencia de los sistemas y la consideración de aspectos sociales y del bienestar humano (Smith et al., 2017; Rockström et al., 2017).

En los sistemas ganaderos, avanzar hacia una intensificación sustentable implica considerar los posibles compromisos entre el incremento de la productividad y sus efectos sobre el ambiente. Pordomingo (2004) señala que la ganadería puede contribuir simultáneamente a la productividad y a la sustentabilidad cuando se utilizan adecuadamente los recursos y se reducen los riesgos económicos y ambientales. Sin embargo, a medida que aumenta la intensidad productiva, pueden generarse externalidades asociadas, entre otros aspectos, a la erosión, la contaminación, el mayor consumo de energía externa y la generación de efluentes y emisiones. La magnitud de estos efectos depende de las características del sistema y de las prácticas de manejo implementadas, por lo que aun los sistemas de mayor intensidad productiva pueden reducir sus impactos mediante una adecuada planificación y gestión ambiental.

En este contexto, Pordomingo (2004) destaca también el potencial de los sistemas que integran ganadería y agricultura para aprovechar las complementariedades entre ambas actividades. Particularmente en ambientes húmedos, la producción bovina basada en recursos pastoriles puede contribuir a diversificar el sistema y reducir su dependencia de insumos externos. No obstante, el aporte de estas estrategias a la sustentabilidad depende de las características del establecimiento y de la forma en que se gestionen sus componentes productivos.

Sobre las definiciones y teorías de la sustentabilidad

Con posterioridad a la definición ya clásica de desarrollo sostenible como “aquel que puede satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la

capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades" (World Commission on Environment and Development, 1987), se han propuesto muchas más definiciones, así como diversas interpretaciones sobre los alcances de la sustentabilidad y del desarrollo sustentable, y sobre la sustentabilidad y la sostenibilidad. Desde una perspectiva multidimensional, la sustentabilidad ambiental constituye una condición necesaria, aunque no suficiente, para alcanzar la sustentabilidad de los sistemas productivos. Esta requiere considerar simultáneamente aspectos productivos, económicos, ambientales y socioculturales. En su dimensión ambiental, implica conservar la base de los recursos naturales y preservar la integridad del ambiente, de manera que se mantenga la capacidad del sistema a lo largo del tiempo (Sarandón, 2002; Masera et al., 1999).

Esto se refleja en lo acordado por los 193 países en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, con los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (Naciones Unidas, 2018). En ellos, además de las dimensiones esenciales que se han estudiado "tradicionalmente", como las transformaciones económicas, productivas, sociales y ambientales, se incluyen la educación, la vivienda, la provisión de servicios básicos, la protección social y la gestión del riesgo de eventos catastróficos. Hay objetivos que contemplan la protección de los océanos, la atmósfera y la biodiversidad (CEPAL, 2015).

La sustentabilidad es uno de los conceptos más complejos que enfrenta la ciencia moderna. Por ello, no puede abordarse desde una sola disciplina; más bien, implica elementos de la física, la ingeniería, la ecología, el derecho, la economía, la sociología y la política. Sin embargo, a pesar del tremendo interés

que existe en torno a ella, no existe una teoría fundamental de la sustentabilidad (Cabezas y col., 2002). Esta carencia teórica conduce a varios problemas, por ejemplo, a la discusión sobre cuáles son las medidas apropiadas de la sustentabilidad o los criterios que distinguen a un sistema sustentable de otro que no lo sea.

Es difícil tener una mirada integradora de las múltiples dimensiones (ambientales/ecológicas, productivas/económicas y sociales/culturales); existe una tendencia a poner mayor énfasis en una sola o en dos de ellas. Como dice Foladori (2005), "…en el lenguaje del desarrollo sustentable, vivimos avances parciales en la sustentabilidad ecológica y retrocesos en la sustentabilidad social…".

Los sistemas agropecuarios tienen una estructura compleja. La heterogeneidad, la interdefinibilidad y la mutua dependencia entre las funciones que desempeñan los elementos (o subsistemas) del sistema total son las características que definen un sistema complejo (García, 1994). Por lo tanto, los sistemas productivos agropecuarios hay que abordarlos desde un enfoque holístico, multidimensional, lo que nos permitirá realizar un análisis integral (Sarandón y Flores, 2014).

Entre otras definiciones, Sarandón (2002) propuso que "la agricultura sustentable debe cumplir satisfactoria y simultáneamente con los siguientes requisitos: 1) ser suficientemente productiva, 2) ser económicamente viable, 3) ser ecológicamente adecuada (que conserve la base de recursos naturales y

preserve la integridad del ambiente en los ámbitos local, regional y global) y 4) ser cultural y socialmente aceptable".

Otra cuestión para considerar es la escala espacial y/o temporal en la evaluación de la sustentabilidad. Por ejemplo, se puede evaluar el impacto ambiental no solo de los establecimientos productivos, sino también del sistema de la "cadena de la carne", incluida la industria (Asem-Hiablie y col., 2019). En este caso, la escala espacial y/o temporal difiere y, por lo tanto, las metodologías y los indicadores serán distintos.

El concepto de sustentabilidad, según Calvente (2007), se define como "la habilidad de lograr una prosperidad económica sostenida en el tiempo protegiendo al mismo tiempo los sistemas naturales del planeta y proveyendo una alta calidad de vida para las personas". Esta definición, si bien incluye las 3 dimensiones, pareciera priorizar la prosperidad económica.

Por tratarse de sistemas complejos y considerando las dimensiones de la sustentabilidad, la selección entre diferentes alternativas productivas no debería basarse en el análisis costo-beneficio, sino en el valor de la tierra como capital natural capaz de generar un flujo de bienes. Con este enfoque, un sistema con relaciones costo-beneficio positivas, a expensas de una disminución de la fertilidad del suelo, no puede ser sustentable. Flores y Sarandón (2002) resumieron un listado de costos adicionales habitualmente no considerados por la metodología económica convencional, tales como la pérdida de nutrientes, la disminución del contenido de materia orgánica, los cambios en la composición y

estructura de los suelos, los altos riesgos de contaminación por nitratos, pesticidas, patógenos y antibióticos, entre otros.

Sistemas de monitoreo de la sustentabilidad de establecimientos agropecuarios

Los procesos productivos y las tecnologías asociadas son dinámicos y, por lo tanto, requieren un monitoreo permanente que permita conocer la dirección del sistema de producción a mediano plazo y orientar las decisiones destinadas a mitigar los efectos negativos y potenciar los positivos (Ernst, 2001). Si bien la sustentabilidad se reconoce como un concepto multidimensional, su evaluación puede realizarse a partir de mediciones efectuadas en un momento puntual, lo que permite caracterizar el estado del sistema, pero limita la comprensión de su dinámica y su evolución.

En consecuencia, la evaluación de la sustentabilidad debe considerar tanto la escala espacial como la temporal (Ernst, 2001; Cáceres, 2007). La incorporación de esta última permite avanzar desde una evaluación puntual hacia un proceso de monitoreo, en el que el relevamiento periódico del mismo conjunto de indicadores permite identificar tendencias y cambios en el desempeño del sistema a lo largo del tiempo. Asimismo, debe considerarse que las dimensiones socioeconómicas, agroecológicas y productivas pueden presentar diferentes escalas temporales de respuesta y de evaluación (Battegazzore et al., 2008).

En función de estos conceptos, el análisis de sustentabilidad puede realizarse desde el enfoque de estado o de procesos. En el primer caso, el objetivo de estudio se centra en conocer el estado del sistema en un momento determinado

para compararlo con estándares, lo que permite concluir en qué estado se encuentra dicho sistema respecto de los parámetros umbrales de la sustentabilidad definidos en cada caso. Este tipo de enfoque permite abordar básicamente dos aspectos del sistema: (1) determinar, en el momento del análisis, cuán lejos o cuán cerca se halla del estado de sustentabilidad (basado en dichos estándares) y (2) comparar en qué nivel de sustentabilidad relativa se encuentra con respecto a otros sistemas. Sin embargo, este enfoque no permite observar la evolución ni las transformaciones que sufre un sistema de producción a lo largo del tiempo. Este tipo de análisis, si bien es práctico, tiene su principal inconveniente en la necesidad de contar con información confiable para determinar los estándares de sustentabilidad y el nivel mínimo requerido (umbral) para aceptar como sustentable un indicador o un sistema (Cáceres, 2007).

El enfoque de procesos, por otro lado, se basa en el análisis de las transformaciones de los sistemas a lo largo del tiempo, es decir, en su evolución. Compara las situaciones actuales de un sistema con las de su propio pasado y, de este modo, pueden comprenderse la velocidad (tasa) y la dirección del cambio de los sistemas bajo estudio a lo largo del tiempo. Según Cáceres (2007), al realizar este tipo de análisis no es necesario definir *a priori* umbrales de sustentabilidad, lo que hace que este enfoque funcione muy bien en situaciones en las que la información de base sobre la realidad a estudiar es escasa. Este enfoque permite monitorear el sistema a lo largo del tiempo mediante el análisis y la cuantificación de los procesos clave vinculados a la sustentabilidad. No se obtiene una apreciación taxativa del sistema (si es o no sustentable), sino que

se compara consigo mismo o con otros sistemas de producción en análisis. Por otro lado, esta metodología permite relacionar prácticas de manejo con trayectorias que se acercan más o menos a la sustentabilidad, a partir de lo cual se obtienen tendencias productivas, socioeconómicas y ambientales del sistema, a fin de generar propuestas superadoras. Este enfoque ayuda a visualizar por dónde transita la sustentabilidad del sistema y hacia dónde va, pero no permite identificar situaciones extremas. Para su implementación, se deben recuperar los mismos indicadores, calculados de la misma forma, con una frecuencia de muestreo anual y durante un número de años que permita evidenciar su evolución. Para sistemas ganaderos extensivos, es necesario contar con información de al menos cinco años (Cáceres, 2007) para disminuir el riesgo de que factores externos al sistema (climáticos o económicos) sesguen las conclusiones.

Otras propuestas metodológicas para el análisis de la sustentabilidad se basan en la comparación entre la evaluación ex ante y la ex post del impacto de la implementación de iniciativas de desarrollo, principalmente en países en vías de desarrollo. Schindler y col. (2015) definieron la evaluación del impacto de la sustentabilidad como "un proceso que sustenta la toma de decisiones para el desarrollo sostenible en un contexto determinado". A una escala mayor, se puede evaluar el impacto ambiental no solo de los establecimientos productivos, sino también de toda la cadena de la carne, incluida la industria (Asem-Hiablie y col., 2019). En estos casos, la escala espacial y/o temporal difiere y, por lo tanto, las metodologías y los indicadores serán distintos.

Justificación del trabajo

En Argentina, al igual que en el resto del mundo, se han desarrollado e implementado diversas herramientas para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas, principalmente en la agricultura, la ganadería lechera y la ganadería de carne. Estas herramientas han sido objeto de numerosas publicaciones que destacan las cualidades de los agroecosistemas más o menos sustentables. Sin embargo, pocas de estas publicaciones se centran en la metodología de medición (Tonolli, 2019).

En el ámbito de la ganadería lechera, se han realizado estudios que evalúan la sustentabilidad mediante sistemas de monitoreo que permiten analizar tanto el estado como los procesos. Por ejemplo, Litwin y colaboradores (2016) desarrollaron una herramienta metodológica de monitoreo para tambos comerciales en la cuenca lechera pampeana argentina, que les permitió evaluar indicadores de sustentabilidad de dichos sistemas de producción, considerando el análisis de estado y de procesos.

En la provincia de Santa Fe, se han realizado trabajos que abordan la sustentabilidad de los tambos desde las tres dimensiones tradicionales: ambiental, económica y social, así como su continuidad en el tiempo. La continuidad y la sucesión en las empresas a lo largo de las generaciones, al evaluar sus efectos y consecuencias, han sido un aspecto de suma importancia en estos estudios (Novaira, 2021).

En cuanto a la producción de bovinos para carne, también se han realizado estudios en Santa Fe, enfocados en la caracterización de los sistemas

productivos y la implementación y adopción de tecnología. Gregoretti (2019) es un ejemplo de estos estudios. Sin embargo, en lo que respecta a la evaluación de la sustentabilidad, los trabajos realizados por Gargicevich (2000), Acebal (2010), Larripa (2010) y Sánchez (2018), entre otros, han sido específicos de determinados establecimientos. En la bibliografía consultada se identificaron diversas propuestas metodológicas basadas en indicadores para evaluar la sustentabilidad de los sistemas agropecuarios. Sin embargo, para los establecimientos de producción bovina para carne de la provincia de Santa Fe, se considera pertinente avanzar en una herramienta que, además de integrar las dimensiones productiva–económica, ambiental–ecológica y social–cultural, incorpore explícitamente el seguimiento temporal mediante relevamientos periódicos de un mismo conjunto de indicadores.

El deterioro general de la calidad del ambiente y el incremento de los riesgos asociados observados en el sur de la provincia, junto con la importancia de esta región en la producción de carne y la necesidad de avanzar hacia una producción sustentable y de calidad, subrayan la necesidad de contar con un sistema de monitoreo permanente. Este sistema debe proporcionar información para el seguimiento de las tendencias en la región y la definición de acciones a implementar.

Objetivo General

Diseñar un sistema permanente de monitoreo de la sustentabilidad para establecimientos de producción bovina para carne.

Objetivos Específicos

- Definir un conjunto de indicadores simples y representativos de las dimensiones productiva–económica, ambiental–ecológica y social–cultural de la sustentabilidad en establecimientos de producción bovina para carne.
- Establecer criterios de evaluación y valores de referencia para interpretar el desempeño de los indicadores seleccionados.
- Diseñar un tablero de monitoreo que permita integrar, procesar y visualizar los resultados, y realizar el seguimiento de su evolución mediante relevamientos periódicos.

Metodología

El diseño de un sistema de monitoreo permanente implica distintas etapas relacionadas con la construcción de un conjunto de indicadores según sean las dimensiones de la sustentabilidad que se deseen evaluar; la definición de los umbrales dentro de los cuales un indicador se considerará aceptable; el diseño de los instrumentos de recopilación de datos; la definición de la periodicidad del relevamiento de datos y una evaluación permanente de la metodología que permita una revisión del sistema propuesto.

A. Construcción de un conjunto de indicadores

Para evaluar la sustentabilidad de un sistema de producción es necesario disponer de indicadores capaces de representar aspectos relevantes de su

funcionamiento y de hacer perceptibles tendencias o fenómenos que no resultan inmediatos o fácilmente detectables (Sarandón, 1998). Desde una perspectiva operativa, los indicadores deben ser suficientemente sensibles para representar los procesos bajo estudio y, al mismo tiempo, simples y factibles de relevar. En este sentido, la selección de indicadores puede considerar, entre otros aspectos, la disponibilidad de los datos, la sensibilidad frente a cambios o perturbaciones del sistema, la existencia de valores de referencia, la posibilidad de integración y su respuesta a cambios a lo largo del tiempo (Zhen y Routray, 2003).

La selección de indicadores requiere, previamente, identificar los aspectos relevantes de la estructura y la dinámica del sistema productivo. La estructura comprende la organización de sus componentes y las relaciones que se establecen entre ellos, mientras que la dinámica se refiere a los procesos e interacciones que determinan su funcionamiento y evolución. Desde la perspectiva de los sistemas complejos, los componentes no pueden analizarse de manera aislada, sino como elementos interdependientes de una totalidad organizada (García, 1994).

Diversos autores han desarrollado marcos e indicadores para evaluar la sustentabilidad de los sistemas agropecuarios (Masera et al., 1999; Sarandón, 2002; Viglizzo et al., 2006; Zhen y Routray, 2003). Estos antecedentes muestran el uso de indicadores relacionados con aspectos ambientales, productivos, económicos y sociales, tales como el uso y la conservación de los recursos naturales, la productividad, la rentabilidad y las condiciones socioeconómicas. La selección de los indicadores depende del objetivo de la evaluación, de las características del sistema analizado y de las escalas espaciales y temporal

consideradas. En este sentido, los indicadores de sustentabilidad deben responder al contexto específico en el que se aplican y pueden requerir adaptaciones según las condiciones locales (Zhen y Routray, 2003).

La diversidad de variables y unidades de medida utilizadas para caracterizar la sustentabilidad ha llevado al desarrollo de procedimientos destinados a integrar información heterogénea y facilitar tanto la comparación entre sistemas como el seguimiento de un mismo sistema a lo largo del tiempo (Ortega y Miller, 2000; Cabezas y Fath, 2002; Rótolo et al., 2006). Esta integración resulta particularmente relevante cuando se pretende pasar de una evaluación puntual a un proceso de monitoreo.

En el presente trabajo, el sistema de monitoreo se estructuró a partir de tres dimensiones de la sustentabilidad: productiva–económica, ambiental–ecológica y social–cultural. Para organizar la información y avanzar desde conceptos generales hacia variables susceptibles de evaluación, se adoptó la siguiente estructura jerárquica:

Dimensión → Atributo → Criterio de diagnóstico → Indicador → Componentes

En esta estructura, los atributos representan propiedades relevantes del sistema vinculadas a su sustentabilidad y orientan el análisis de cada dimensión hacia aspectos específicos (Masera et al., 1999). Los criterios de diagnóstico permiten precisar los aspectos a partir de los cuales se analiza cada atributo, mientras que los indicadores constituyen las variables utilizadas para obtener información sobre dichos criterios. Cuando un indicador requiere considerar más de una

variable para su determinación, estas se organizan como componentes del indicador.

A partir de este marco se procedió a identificar y seleccionar los atributos, criterios de diagnóstico e indicadores correspondientes a cada una de las tres dimensiones. La selección se realizó a partir de la revisión de antecedentes metodológicos y bibliográficos sobre evaluación de la sustentabilidad agropecuaria, considerando su pertinencia para establecimientos de producción bovina para carne, la disponibilidad y factibilidad de relevamiento de la información y la posibilidad de repetir su determinación en sucesivos relevamientos. De esta manera, se procuró conformar un conjunto de indicadores suficientemente amplio para representar las diferentes dimensiones y, a la vez, operativo para su utilización en el monitoreo de los establecimientos.

Los indicadores seleccionados pueden ser simples o compuestos. Los primeros se obtienen directamente a partir de una variable o de una relación entre variables, mientras que los segundos integran diferentes componentes asociados a un mismo aspecto del sistema. La integración de los componentes y de los criterios utilizados para su valoración se desarrolla posteriormente, junto con el procedimiento de evaluación.

ATRIBUTOS E INDICADORES DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA-PRODUCTIVA

La dimensión productiva–económica evalúa la capacidad del sistema para generar producción de manera eficiente y mantener su viabilidad económica a lo largo del tiempo. Para su evaluación se definieron atributos específicos que

permiten organizar los principales aspectos productivos, tecnológicos, estructurales, económicos y de gestión del establecimiento.

La definición de estos atributos se tomó como referencia el enfoque propuesto por Masera et al. (1999), que plantea atributos generales para el análisis de la sustentabilidad de los sistemas de manejo. En el presente trabajo, dichos conceptos fueron adaptados al objeto y a la escala de evaluación, definiéndose atributos específicos para establecimientos de producción bovina para carne. Esta adaptación tuvo como finalidad facilitar su aplicación mediante criterios diagnósticos e indicadores susceptibles de ser relevados periódicamente.

En consecuencia, para la dimensión productiva–económica se definieron los atributos Productividad, Incorporación de tecnologías, Infraestructura, Riesgo, Resultado económico y Gestión. Cada uno de ellos se analiza mediante criterios diagnósticos e indicadores seleccionados en función de su pertinencia para caracterizar el funcionamiento de los sistemas de producción bovina para carne.

La consideración conjunta de estos atributos permite evaluar tanto el desempeño productivo como las condiciones que contribuyen a su sostenimiento económico a lo largo del tiempo.

Atributo Productividad

La productividad se refiere a la capacidad del sistema para generar bienes (en este caso, carne) en relación con los recursos utilizados, principalmente la superficie y los insumos productivos. Este atributo permite evaluar la eficiencia física del sistema y constituye un componente central de su sustentabilidad, ya

que niveles adecuados de producción son necesarios para mantener su viabilidad económica. La escala de valoración para el atributo Productividad se muestra en Tabla 1.

Tabla 1. Indicadores y escala de valoración del atributo Productividad.

ATRIBUTO	CRITERIO DE DIAGNOSTICO	INDICADOR	DESCRIPCION DEL INDICADOR	COMPONENTES	VALORES SEGÚN COMPONENTE	ESCALA DEL VALOR DEL INDICADOR		
						ALTO	MEDIO	BAJO
Productividad	Eficiencia	Productividad	Relaciona la cantidad de kg de carne producidos en el establecimiento con la superficie (en hectáreas) destinada a dicha producción, durante un año (a más kg/ha/año, mayor valor)	Kg carne/ha/año	**0:** x ≤ 100kg **1:** 100kg < x < 200kg **2:** x ≥ 200 kg	2	1	**0**
		Tasa de extracción	Relaciona los animales vendidos durante un año, con la existencia media de ese año, por 100 (a mayor tasa, mayor valor)	% animales vendidos/año	**0:** x ≤ 20% **1:** 20% < x < 30% **2:** x ≥30 %	2	1	0

Criterio de diagnóstico

1. **Eficiencia:** este criterio evalúa la relación entre los recursos utilizados y los resultados productivos obtenidos. Permite analizar el grado de aprovechamiento de los insumos y de los factores productivos, reflejando la capacidad del sistema para maximizar la producción mediante un uso racional de los recursos disponibles.

Indicadores

a. Productividad: relaciona la cantidad de kilogramos de carne producidos durante un año con la superficie ganadera utilizada para dicha producción, expresándose en kg de carne/ha/año. Debido a que la productividad esperable depende de la orientación productiva, las características ambientales y el nivel de intensificación del sistema, su valoración se realiza utilizando valores de referencia correspondientes

al tipo de sistema evaluado. En consecuencia, no se establece un único umbral de productividad aplicable a todos los establecimientos.

Componentes

i. **Kilogramos de carne por hectárea y año.** Expresada en kilogramos de carne por hectárea y año en sistemas de base pastoril y en ganancia diaria de peso (kg/animal/día) en sistemas de engorde a corral.

b. **Tasa de extracción:** relaciona la cantidad de animales vendidos durante un año con la existencia media del mismo período, expresada como porcentaje. Su interpretación debe considerar la orientación productiva del establecimiento, dado que la dinámica de entradas, permanencia y salidas de animales difiere entre sistemas de cría, recría/invernada, ciclo completo y engorde a corral.

   i. **Porcentaje de animales vendidos por año.**

Atributo Incorporación de tecnologías

Este atributo evalúa el grado de adopción de tecnologías productivas y de gestión dentro del sistema. Incluye tanto tecnologías duras (infraestructura, equipamiento) como blandas (manejo, planificación, uso de información). Una mayor incorporación tecnológica se asocia con mejoras en la eficiencia, la productividad y la capacidad de adaptación del sistema frente a cambios. La escala de valoración para el atributo Incorporación de tecnologías se muestra en Tabla 2.

Tabla 2. Indicadores y escala de valoración del atributo Incorporación de tecnologías.

ATRIBUTO	CRITERIO DE DIAGNOSTICO	INDICADOR	DESCRIPCION DEL INDICADOR	COMPONENTES	VALORES SEGÚN COMPONENTE	ESCALA DEL VALOR DEL INDICADOR		
						ALTO	MEDIO	BAJO
Incorporación de tecnologías	Manejo reproductivo	Técnicas reproductivas implementadas	Suma el número de prácticas reproductivas introducidas en el establecimiento considerando su complejidad (a más compleja, mayor valor)	Tipo de servicio	**1:** continuo **2:** estacionado	>8	3 < x ≤ 8	3
				Modalidad de servicio	**1:** inseminación artificial (IA) **1:** natural **2:** ambas			
				Revisación de toros	**0:** no realiza **1:** 1 práctica **2:** más de 1 práctica			
				Reposición de hembras	**1:** compra **2:** propia			
				Edad de la hembra al primer servicio	**0:** > 22 meses **1:** 22 meses **2:** 15 meses			
	Confort animal	Adopción de medidas que contribuyen al confort animal	Suma el número de medidas introducidas en el establecimiento considerando su impacto en el confort animal (a más confort, mayor valor)	Superficie por animal	**0:** ≤ 8 m **1:** 8m < x < 20 m **2:** ≥ 20 m	>8	3 < x ≤ 8	3
				Tipo de sombra	**0:** sin sombra **1:** artificial **2:** natural			
				Superficie de sombra por animal	**0:** 0 m^2 < x ≤1 m^2 **1:** 1 m^2 < x < 3 m^2 **2:** ≥3 m^2			
				Calidad de recursos para el manejo animal	**0:** no adecuados **1:** poco adecuados **2:** adecuados			
				Longitud de bebedero por animal	**0:** ≤ 2cm **1:** 2cm < x < 8 cm **2:** ≥ 8 cm			
	Manejo sanitario	Mortalidad	Número de animales muertos en el ultimo año sobre la población media durante el año, multiplicado por 100 (a menor porcentaje, mayor valor)	Porcentaje de muertes	**0:** ≥3 % **1:** 1% < x < 3% **2:** ≤ 1%	2	1	0
		Prácticas sanitarias implementadas	Suma el número de planes implementados en el establecimiento considerando su impacto en la salud animal (a más planes, mayor valor)	Número de planes	**0:** sin plan **1:** solo planes oficiales **2:** planes oficiales + plan contra otras enfermedades	2	1	0

Criterio de diagnóstico

1. **Manejo reproductivo:** se refiere a las prácticas implementadas para optimizar la reproducción del rodeo, incluyendo la planificación del servicio, el control de la preñez, el manejo de vientres y pariciones. Un manejo reproductivo adecuado impacta directamente en la productividad del sistema.

Indicadores

a. **Técnicas reproductivas implementadas:** suma el número de prácticas reproductivas implementadas en el establecimiento, considerando su complejidad (a mayor complejidad, mayor valor).

Componentes

i. **Tipo de servicio**

ii. **Modalidad de servicio**

iii. **Revisación de toros**

iv. **Reposición de hembras**

v. **Edad de la hembra al primer servicio**

Este indicador se aplica a establecimientos que desarrollan actividad reproductiva. En sistemas exclusivamente destinados a recría, invernada o engorde a corral sin reproducción, se registra como “No aplica”, sin asignación de valor.

2. **Confort animal:** evalúa las condiciones de bienestar animal dentro del sistema productivo, considerando aspectos como disponibilidad de sombra, agua, espacio y condiciones ambientales. El confort animal influye en el desempeño productivo y sanitario.

Indicadores

a. **Adopción de medidas que contribuyen al confort animal:** suma el número de medidas introducidas en el establecimiento considerando su impacto en el confort animal (a más confort, mayor valor).

   Componentes

   i. **Superficie por animal**

   ii. **Tipo de sombra**

   iii. **Superficie de sombra por animal**

   iv. **Calidad de recursos para el manejo animal**

   v. **Longitud de bebedero por animal**

3. **Manejo sanitario:** este criterio analiza las prácticas de prevención y control de enfermedades, incluyendo planes sanitarios, vacunaciones y monitoreo del estado de salud del rodeo. Un adecuado manejo sanitario reduce pérdidas productivas y mejora la eficiencia del sistema.

Indicadores

a. **Mortalidad:** número de animales muertos en el último año sobre la población media durante el año, multiplicado por 100 (a menor porcentaje, mayor valor).

   Componentes

   i. **Porcentaje de muertes**

b. Prácticas sanitarias implementadas: suma el número de planes implementados en el establecimiento considerando su impacto en la salud animal (a más planes, mayor valor).

Componentes

i. Número de planes

Atributo Infraestructura

La infraestructura comprende el conjunto de instalaciones y recursos físicos disponibles en el establecimiento para el desarrollo de la actividad productiva. Incluye aspectos como instalaciones ganaderas, manejo del agua, corrales y accesos. Este atributo condiciona el manejo del sistema, la eficiencia operativa y el bienestar animal, influyendo directamente en los resultados productivos. La escala de valoración para el atributo Infraestructura se muestra en Tabla 3.

Tabla 3. Indicadores y escala de valoración del atributo Infraestructura.

ATRIBUTO	CRITERIO DE DIAGNOSTICO	INDICADOR	DESCRIPCION DEL INDICADOR	COMPONENTES	VALORES SEGÚN COMPONENTE	ESCALA DEL VALOR DEL INDICADOR		
						ALTO	MEDIO	BAJO
Infraestructura	Instalaciones	Grado de tecnificación en instalaciones para ganado	Suma el número de instalaciones para prácticas productivas introducidas en el establecimiento considerando su complejidad (a más compleja, mayor valor)	Adecuacion del almacenamiento para insumos alimenticios	**0:** no adecuados **1:** poco adecuados **2:** adecuados	>5	0<x≤5	0
				Tipo de riego	**0:** no realiza **1:** sin control **2:** por sistema			
				Adecuación de las instalaciones para ganado	**0:** no adecuados **1:** poco adecuados **2:** adecuados			
	Maquinarias	Maquinaria	Suma el número de máquinas e implementos en el establecimiento (a más maquinaria, mayor valor)	Número de maquinarias	**0:** ≤ 1 maquinaria **1:** 1 maquinaria < x < 3 maquinaria **2:** ≥ 3 maquinarias	2	1	0

Criterio de diagnóstico

1. **Instalaciones:** se refiere a la disponibilidad y estado de las estructuras físicas destinadas al manejo de los animales, tales como corrales,

mangas, alambrados y sistemas de agua. Instalaciones adecuadas facilitan las tareas operativas y contribuyen al bienestar animal.

Indicadores

a. **Grado de tecnificación en instalaciones para ganado:** suma el número de instalaciones para prácticas productivas introducidas en el establecimiento considerando su complejidad (a más compleja, mayor valor).

   Componentes

   i. **Adecuación del almacenamiento para insumos alimenticios**

   ii. **Tipo de riego**

   iii. **Adecuación de las instalaciones para ganado**

2. **Maquinarias:** evalúa la disponibilidad y adecuación de maquinaria utilizada en el sistema productivo. La maquinaria influye en la eficiencia de las labores y en la capacidad operativa del establecimiento.

Indicadores

a. **Maquinaria:** suma el número de máquinas e implementos en el establecimiento (a más maquinaria, mayor valor).

   Componentes

   i. **Número de maquinarias**

Atributo Riesgo

El atributo riesgo refiere a la vulnerabilidad del sistema frente a factores internos y externos que pueden afectar su funcionamiento. Incluye riesgos productivos, climáticos, sanitarios y económicos. Sistemas con menor exposición o mayor capacidad de gestión del riesgo presentan mayor estabilidad y resiliencia. La escala de valoración para el atributo Riesgo se muestra en Tabla 4.

Tabla 4. Indicadores y escala de valoración del atributo Riesgo.

ATRIBUTO	CRITERIO DE DIAGNOSTICO	INDICADOR	DESCRIPCION DEL INDICADOR	COMPONENTES	VALORES SEGÚN COMPONENTE	ESCALA DEL VALOR DEL INDICADOR		
						ALTO	MEDIO	BAJO
Riesgo	Dependencia de insumos y/o servicios externos	Dependencia de insumos y/o servicios externos	Cuantifica el origen de los insumos y/o servicios (cuanto más valor, menor dependencia externa)	Tipo de suplementos externos en la dieta	**0:** compra **1:** propio + compra **2:** propio	>5	0 < x ≤ 5	0
				Tipo de reposición	**0:** compra **1:** propio + compra **2:** propio			
				Tipo de terciarización de servicios	**0:** terceriza **1:** algunas tareas **2:** propio			
	Diversificación de los ingresos	Diversificación de los ingresos	Cuantifica la composición de la fuente de ingresos agropecuarios (cuanto más diversificado, mayor valor)	Fuentes de los ingresos	**0:** sólo producción bovina **1:** producción bovina + otra producción **2:** producción bovina + otras 2 producciones	2	1	0
	Tenencia de la tierra	Tenencia de la tierra	Muestra la propiedad de la tierra (a mayor tenencia, mayor valor)	Proporción de superficie propia	**0:** alquilado **1:** propio + alquilado **2:** propio	2	1	0
	Planificación de reservas	Planificación de reservas	Evidencia las previsiones que se hacen ante diversos acontecimientos (a mayor planificación, mayor valor)	% de stock de forraje conservado	**0:** ≤ 0% **1:** 10% < x < 35% **2:** ≥ 35%	2	1	0
	Previsión	Previsión	Muestra el grado de previsión sobre la producción de la actividad (a más producción asegurada, mayor valor)	Nivel de contratación de seguros	**0:** sin seguro **1:** una parte asegurada **2:** todo asegurado	2	1	0

Criterio de diagnóstico

1. **Dependencia de insumos y/o servicios externos:** este criterio analiza el grado de dependencia del sistema respecto a insumos externos (alimentos, medicamentos, servicios técnicos, entre otros). Una alta dependencia puede aumentar la vulnerabilidad económica y reducir la autonomía del sistema.

Indicadores

a. **Dependencia de insumos y/o servicios externos:** cuantifica el origen de los insumos y/o servicios (cuanto más valor, menor dependencia externa).

   Componentes

   i. **Tipo de suplementos externos en la dieta**

   ii. **Tipo de reposición**

   iii. **Tipo de terciarización de servicios**

2. **Diversificación de los ingresos:** Refiere a la existencia de múltiples fuentes de ingresos dentro del establecimiento. La diversificación reduce el riesgo económico y mejora la estabilidad del sistema frente a fluctuaciones del mercado o eventos adversos.

Indicadores

a. **Diversificación de los ingresos:** cuantifica la composición de la fuente de ingresos agropecuarios (cuanto más diversificado, mayor valor).

   Componentes

   i. **Fuentes de los ingresos**

3. **Tenencia de la tierra:** evalúa el régimen de tenencia (propia, arrendada, mixta) y su estabilidad en el tiempo. La seguridad en la

tenencia influye en la planificación de inversiones y en la sustentabilidad del sistema productivo.

Indicadores

a. Tenencia de la tierra: muestra la propiedad de la tierra (a mayor tenencia, mayor valor).

Componentes

i. Proporción de superficie propia

4. **Planificación de reservas:** analiza la capacidad del sistema para prever y asegurar la disponibilidad de alimento en períodos críticos, mediante la generación de reservas forrajeras. Este aspecto es clave para la estabilidad productiva.

Indicadores

a. Planificación de reservas: evidencia las previsiones que se hacen ante diversos acontecimientos (a mayor planificación, mayor valor).

Componentes

i. Previsión de la disponibilidad forrajera

5. **Previsión:** refiere a la capacidad del sistema para anticiparse a situaciones adversas, tanto productivas como económicas o climáticas. Incluye planificación estratégica y toma de decisiones preventivas.

Indicadores

a. Previsión: muestra el grado de previsión sobre la producción de la actividad (a más producción asegurada, mayor valor).

Componentes

i. Nivel de contratación de seguros

Atributo Resultado económico

Este atributo evalúa la capacidad del sistema productivo para generar resultados económicos que contribuyan a su viabilidad en el tiempo. Incluye como indicador el margen bruto, definido como la diferencia entre los ingresos generados por la actividad y los costos directos atribuibles a la misma. Su análisis permite valorar el desempeño económico de la actividad ganadera y aportar información para la toma de decisiones. Dado que los resultados pueden variar según la orientación productiva, las características del sistema y el contexto económico, su interpretación debe realizarse considerando valores de referencia acordes con estas condiciones. La escala de valoración para el atributo Resultado económico se muestra en Tabla 5.

Tabla 5. Indicadores y escala de valoración del atributo Resultado económico.

ATRIBUTO	CRITERIO DE DIAGNOSTICO	INDICADOR	DESCRIPCION DEL INDICADOR	COMPONENTES	VALORES SEGÚN COMPONENTE	ESCALA DEL VALOR DEL INDICADOR		
						ALTO	MEDIO	BAJO
Resultado económico	Margen económico	Margen bruto	Refleja el resultado productivo de una actividad en términos económicos (a mayor margen bruto, mayor valor)	Margen bruto	**0:** ≤u$s200 **1:** u$s200 < x < u$s300 **2:** ≥u$s300	2	1	0

Criterio de diagnóstico

1. **Margen económico:** evalúa la rentabilidad del sistema mediante la relación entre ingresos y costos directos. Es un indicador central de la viabilidad económica del establecimiento.

Indicadores

a. Margen bruto: refleja el resultado productivo de una actividad en términos económicos (a mayor margen bruto, mayor valor).

Componentes

i. Margen bruto

Atributo Gestión

Este atributo evalúa aspectos vinculados con la gestión del establecimiento y la disponibilidad de herramientas que contribuyen a la toma de decisiones. Incluye indicadores relacionados con el registro de información y el nivel de formación del responsable, como elementos que permiten caracterizar la capacidad de gestión del sistema productivo. La escala de valoración para el atributo Gestión se muestra en Tabla 6.

Tabla 6. Indicadores y escala de valoración del atributo Gestión.

ATRIBUTO	CRITERIO DE DIAGNOSTICO	INDICADOR	DESCRIPCION DEL INDICADOR	COMPONENTES	VALORES SEGÚN COMPONENTE	ESCALA DEL VALOR DEL INDICADOR		
						ALTO	MEDIO	BAJO
Gestión	Registro de datos	Tipo de registros	Suma el número de prácticas para la recolección de información en el establecimiento considerando su complejidad (a más compleja, mayor valor)	Tipo de registros	**0:** sin registro **1:** manual **2:** software	2	1	0
	Formación del propietario/ apoderado	Máximo nivel de educación formal alcanzado	Cuantifica el grado de educación del propietario/apoderado (a mayor formación, mayor valor)	Nivel de educación	**0:** niniguna o primario **1:** secundario **2:** terciario y/o superior	2	1	0

Criterio de diagnóstico

1. **Registro de datos:** este criterio analiza la existencia y utilización de registros productivos y económicos. El registro sistemático de información permite mejorar la gestión y la toma de decisiones.

Indicadores

a. Tipo de registros: Suma el número de prácticas para la recolección de información en el establecimiento considerando su complejidad (a más compleja, mayor valor).

Componentes

i. Tipo de registros

2. **Formación del propietario / apoderado:** refiere al nivel de formación y capacitación del responsable del establecimiento. Un mayor nivel de formación se asocia con mejor capacidad de gestión, adopción tecnológica y toma de decisiones.

Indicadores

a. **Máximo nivel de educación formal alcanzado:** cuantifica el grado de educación del propietario/apoderado (a mayor formación, mayor valor).

Componentes

i. **Nivel de educación**

ATRIBUTOS E INDICADORES DE LA DIMENSIÓN SOCIAL-CULTURAL

Esta dimensión considera aspectos vinculados al capital humano, las condiciones laborales y la continuidad del sistema productivo.

Incluye variables como nivel educativo, condiciones de trabajo, acceso a capacitación y planificación sucesoria. Estos elementos son fundamentales para garantizar la sostenibilidad del sistema en el mediano y largo plazo, especialmente en contextos rurales donde la dinámica social influye directamente en las decisiones productivas

Atributo interacción con la comunidad

Este atributo refiere al grado de vinculación del establecimiento con su entorno social e institucional. Incluye la participación en organizaciones, redes productivas, instituciones locales y espacios de intercambio técnico. Una mayor interacción favorece el acceso a información, la adopción de innovaciones y el fortalecimiento del capital social, contribuyendo a la sustentabilidad del sistema. La escala de valoración para el atributo Interacción con la comunidad se muestra en Tabla 7.

Tabla 7. Indicadores y escala de valoración del atributo Interacción con la comunidad.

ATRIBUTO	CRITERIO DE DIAGNOSTICO	INDICADOR	DESCRIPCION DEL INDICADOR	COMPONENTES	VALORES SEGÚN COMPONENTE	VALOR DEL COMPONENTE	VALOR DEL INDICADOR	ESCALA DEL VALOR DEL INDICADOR		
								ALTO	MEDIO	BAJO
Interacción con la comunidad	Asesoramiento	Número de instituciones y organizaciones con las que se vincula y/o participa	Mide el grado de vinculación del establecimiento (a más vinculaciones, mayor valor)	Número de instituciones vinculadas	**0:** sin vinculación **1:** 1 institución **2:** ≥2 instituciones	1	1	2	1	0
		Número de asesores profesionales	Mide el grado de asesoramiento del establecimiento (a más número de asesores, mayor valor)	Número de asesores	**0:** sin asesores **1:** 1 asesor **2:** ≥ 2 asesores	1	1	2	1	0

Criterio de diagnóstico

1. **Asesoramiento:** este criterio evalúa el acceso del establecimiento a asesoramiento técnico y/o profesional, así como la frecuencia y calidad de dicha interacción. La disponibilidad de asesoramiento favorece la toma de decisiones informadas, la adopción de tecnologías y la mejora en la gestión del sistema.

Indicadores

a. Número de instituciones y organizaciones con las que se vincula y/o participa: mide el grado de vinculación del establecimiento (a más vinculaciones, mayor valor).

Componentes

i. **Número de instituciones vinculadas.**

b. Número de asesores profesionales: mide el grado de asesoramiento del establecimiento (a más número de asesores, mayor valor).

Componentes

i. **Número de asesores.**

Atributo confort del hábitat

El confort del hábitat evalúa las condiciones de vida dentro del establecimiento, particularmente en relación con la calidad de las viviendas y el acceso a servicios básicos. Este atributo contempla aspectos como infraestructura habitacional, disponibilidad de agua potable, energía y condiciones sanitarias, los cuales influyen directamente en la calidad de vida de las personas que habitan el sistema productivo. La escala de valoración para el atributo Confort del hábitat se muestra en Tabla 8.

Tabla 8. Indicadores y escala de valoración del atributo Confort del hábitat.

ATRIBUTO	CRITERIO DE DIAGNOSTICO	INDICADOR	DESCRIPCION DEL INDICADOR	COMPONENTES	VALORES SEGÚN COMPONENTE	VALOR DEL COMPONENTE	VALOR DEL INDICADOR	ESCALA DEL VALOR DEL INDICADOR		
								ALTO	MEDIO	BAJO
Confort del hábitat	Habitabilidad de la vivienda del encargado/ propietario	Calidad de la vivienda del encargado/propietario	Suma el número de características de la vivienda considerando su confort (a más confort, mayor valor)	Estado general de la vivienda	0: regular a malo 1: bueno 2: muy bueno	1	2	>6	0 < x ≤ 6	0
				Material predominante de la construcción	0: otro 1: prefabricada 2: ladrillo	1				
				Tipo de climatización	0: ninguno 1: calefacción o refrigeración 2: calefacción y refrigeración					
				Ubicación del baño	0: excusado fuera de la vivienda 1: sanitario fuera de la vivienda 2: sanitario dentro de la vivienda					
	Habitabilidad de la vivienda del personal	Calidad de la vivienda del personal	Suma el número de características de la vivienda considerando su confort (a más confort, mayor valor)	Estado general de la vivienda	0: regular a malo 1: bueno 2: muy bueno		1	>6	0 < x ≤ 6	0
				Material predominante de la construcción	0: otro 1: prefabricada 2: ladrillo					
				Tipo de climatización	0: ninguno 1: calefacción o refrigeración 2: calefacción y refrigeración					
				Ubicación del baño	0: excusado fuera de la vivienda 1: sanitario fuera de la vivienda 2: sanitario dentro de la vivienda	1				
	Accesibilidad de las viviendas	Conectividad	Suma de puntajes asignados según tipos de conectividad del establecimiento considerando su confort (a más confort, mayor valor)	Estado de los caminos	0: regular a malo 1: bueno 2: muy bueno		1	>6	0 < x ≤ 6	0
				Distancia a centro poblado	0: ≥ 10km 1: 5km < x < 10km 2: ≤ 5km					
				Distancia a centro médico	0: ≥ 10km 1: 5km < x < 10km 2: ≤ 5km	1				
				Número de servicios	0: sin servicios 1: 1 servicio 2: ≥ 2 servicios					

Criterio de diagnóstico

1. **Habitabilidad de la vivienda del encargado/propietario:** refiere a las condiciones de habitabilidad de la vivienda del responsable del establecimiento, considerando aspectos como infraestructura, servicios básicos, estado de conservación y confort general. Este criterio influye en la calidad de vida y en la permanencia en el sistema.

Indicadores

a. **Calidad de la vivienda del encargado/propietario:** suma el número de características de la vivienda considerando su confort (a más confort, mayor valor).

   Componentes

   i. **Estado general de la vivienda**
   ii. **Material predominante de la construcción**
   iii. **Tipo de climatización**
   iv. **Ubicación del baño**

2. **Habitabilidad de la vivienda del personal:** evalúa las condiciones de las viviendas destinadas al personal del establecimiento, incluyendo calidad constructiva, acceso a servicios y condiciones sanitarias. Es un aspecto clave del bienestar laboral y de la sustentabilidad social.

Indicadores

a. **Calidad de la vivienda del personal:** suma el número de características de la vivienda considerando su confort (a más confort, mayor valor).

   Componentes

   i. **Estado general de la vivienda**
   ii. **Material predominante de la construcción**
   iii. **Tipo de climatización**
   iv. **Ubicación del baño**

3. **Accesibilidad de las viviendas:** este criterio analiza la facilidad de acceso a las viviendas dentro del establecimiento, considerando caminos, distancias y conectividad. La accesibilidad influye en la calidad de vida, la seguridad y la operatividad del sistema.

Indicadores

a. Conectividad: Suma de puntajes asignados según tipos de conectividad del establecimiento considerando su confort (a más confort, mayor valor).

Componentes

i. Estado de los caminos

ii. Distancia a centro poblado

iii. Distancia a centro médico

iv. Número de servicios

Atributo confort laboral

Este atributo analiza las condiciones en las que se desarrollan las actividades laborales dentro del establecimiento. Incluye aspectos como seguridad e higiene, organización del trabajo, disponibilidad de equipamiento adecuado y cumplimiento de normativas laborales. Un adecuado confort laboral contribuye al bienestar del personal, mejora la eficiencia del trabajo y reduce riesgos asociados a la actividad. La escala de valoración para el atributo Confort laboral se muestra en Tabla 9.

Tabla 9. Indicadores y escala de valoración del atributo Confort laboral.

ATRIBUTO	CRITERIO DE DIAGNOSTICO	INDICADOR	DESCRIPCION DEL INDICADOR	COMPONENTES	VALORES SEGÚN COMPONENTE	VALOR DEL COMPONENTE	VALOR DEL INDICADOR	ESCALA DEL VALOR DEL INDICADOR		
								ALTO	MEDIO	BAJO
Confort laboral	Intensidad de la tarea	Intensidad de la tarea	Evalúa los aspectos que se vinculan con la carga de trabajo por persona (a mayor carga, menor valor)	Números de animales por persona	0: ≥ 300 animales 1: 150 animalesnimlaaes < x < 300 2: ≤ 150 animales		0	>3	0 < x ≤ 3	0
				Duración de la jornada de trabajo	0: ≥ 10 horas 1: 8 horas < x < 10 horas 2: ≤ 8 horas					
	Remuneración y descanso	Remuneración y descanso	Evalúa las retribuciones al personal (a mayor retribución, mayor valor)	Remuneración mensual	0: ≤ $1.050.000,00/mes 1: $1.050.000,00/mes < x < $1.275.000,00/mes 2: ≤ $1.275.000,00/mes		1	>3	0 < x ≤ 3	0
				Números de francos por semana	0: ≤ 2 días/4 semanas 1: 2 días/4 semanas < x < 3 días/4 semanas 2: ≥ 3 días/4 semanas	1				
	Rotación de la mano de obra	Recambio de personal	Evalúa el movimiento de ingresos y egresos de personas (a mayor estabilidad, mayor valor)	Número de personas ingresadas en los últimos 5 años	0: ninguna persona 1: 1 personas < x < 3 personas 2: ≥ 3 personas		0	>3	0 < x ≤ 3	0
				Número de personas egresadas en los últimos 5 años	0: ≥ 3 personas 1: 1 persona < x < 3 personas 2: ninguna persona					
	Formación laboral	Capacitación laboral	Suma el nivel de educación alcanzado y las actividades especifcas realizadas (a mayor número, mayor valor)	Máximo nivel de educación formal alcanzado	0: ninguno o primario 1: secundario 2: terciario y/o superior	1	1	>3	0 < x ≤ 3	0
				Número de actividades de formación realizados en los últimos 5 años	0: ninguna 1: 1 actividad < x < 2 actividades 2: ≥ 2 actividades					

Criterio de diagnóstico

1. **Intensidad de la tarea:** refiere a la carga de trabajo y al nivel de exigencia física y temporal de las actividades laborales. Este criterio permite evaluar el equilibrio entre las demandas del sistema productivo y las condiciones laborales del personal.

Indicadores

a. Intensidad de la tarea: evalúa los aspectos que se vinculan con la carga de trabajo por persona (a mayor carga, menor valor).

Componentes

i. Números de animales por persona

ii. Duración de la jornada de trabajo

2. **Remuneración y descanso:** evalúa las condiciones laborales en términos de retribución económica y disponibilidad de períodos de descanso. Incluye aspectos como salario, estabilidad y organización del tiempo de trabajo.

Indicadores

a. **Remuneración y descanso: e**valúa las retribuciones al personal (a mayor retribución, mayor valor).

   Componentes

   i. **Remuneración mensual**

   ii. **Números de francos por semana**

3. **Rotación de la mano de obra:** analiza la frecuencia de recambio del personal dentro del establecimiento. Altos niveles de rotación pueden indicar problemas en las condiciones laborales o en la organización del trabajo.

Indicadores

a. **Recambio de personal:** evalúa el movimiento de ingresos y egresos de personas (a mayor estabilidad, mayor valor).

   Componentes

   i. **Número de personas ingresadas en los últimos 5 años**

   ii. **Número de personas egresadas en los últimos 5 años**

4. **Formación laboral:** refiere al nivel de capacitación y formación técnica del personal. Incluye tanto formación formal como instancias de capacitación continua. Este criterio incide en la eficiencia del sistema y en la adopción de buenas prácticas.

Indicadores

a. **Capacitación laboral:** suma el nivel de educación alcanzado y las actividades específicas realizadas (a mayor número, mayor valor).

Componentes

i. **Máximo nivel de educación formal alcanzado**

ii. **Número de actividades de formación realizados en los últimos 5 años**

Atributo continuidad

El atributo continuidad refiere a la capacidad del sistema productivo para sostenerse en el tiempo, considerando la existencia de procesos de sucesión generacional y la permanencia de la actividad. La falta de planificación sucesoria puede comprometer la sustentabilidad del sistema en el mediano y largo plazo, especialmente en sistemas de base familiar. La escala de valoración para el atributo Continuidad se muestra en Tabla 10.

Tabla 10. Indicadores y escala de valoración del atributo Continuidad.

ATRIBUTO	CRITERIO DE DIAGNOSTICO	INDICADOR	DESCRIPCION DEL INDICADOR	COMPONENTES	VALORES SEGÚN COMPONENTE	VALOR DEL COMPONENTE	VALOR DEL INDICADOR	ESCALA DEL VALOR DEL INDICADOR		
								ALTO	MEDIO	BAJO
Continuidad	Permanencia	Permanencia	Mide la antigüedad del propietario en la actividad (a mayor antigüedad, mayor valor)	Número de años en la actividad del propietario actual	0: ≤ 2 años 1: 2 años < x < 8 años 2: ≥ 8 años		0	2	1	0
	Mano de obra familiar	Trabajo de la familia	Suma el número de familiares que trabajan y su relación con el resto de la mano de obra (a mayor número, mayor valor)	Número de familiares que trabajan y viven en el EA	0: ≤ 1 familiares 1: 1 familiares < x < 2 familiares 2: ≥ 2 familiares	1	1	>3	0 < x ≤ 3	0
				%MO familiar/Total MO	0: ≤ 20% 1: 20% < x < 50% 2: ≥ 50%					
	Traspaso generacional	Manejo de la empresa	Suma conceptos sobre el futuro de la empresa (a mayor número, mayor valor)	Vision de la empresa	0: no sigue 1: mantenimiento 2: crecimiento		1	>5	0 < x ≤ 5	0
				Grado de aceptación del productor	0: poco conforme 1: conforme 2: muy conforme	1				
				Sucesor de la EA	0: no tiene 1: sin definir 2: si tiene					

Criterio de diagnóstico

1. **Permanencia:** evalúa la estabilidad del personal en el establecimiento a lo largo del tiempo. Una mayor permanencia suele asociarse con mejores condiciones laborales y mayor arraigo.

Indicadores

a. Permanencia: mide la antigüedad del propietario en la actividad (a mayor antigüedad, mayor valor).

Componentes

i. Número de años en la actividad del propietario actual

2. **Mano de obra familiar:** este criterio analiza la participación de la familia en las actividades productivas. La presencia de mano de obra familiar puede contribuir a la estabilidad del sistema y a la continuidad de la actividad.

Indicadores

a. Trabajo de la familia: suma el número de familiares que trabajan y su relación con el resto de la mano de obra (a mayor número, mayor valor).

Componentes

i. Número de familiares que trabajan y viven en el establecimiento agropecuario.

ii. **Porcentaje de mano de obra familiar con respecto al total de la mano de obra.**

3. **Traspaso generacional:** refiere a la existencia de procesos de sucesión dentro del establecimiento. La planificación del traspaso generacional es un elemento clave para la continuidad del sistema productivo en el largo plazo.

Indicadores

a. Manejo de la empresa: Suma conceptos sobre el futuro de la empresa (a mayor número, mayor valor).

Componentes

i. **Visión de la empresa.**
ii. **Grado de aceptación del productor.**
iii. **Sucesor de la empresa agropecuaria.**

ATRIBUTOS E INDICADORES DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL-ECOLOGICA

En sistemas ganaderos, esta dimensión adquiere especial relevancia debido a la interacción directa con el ambiente, tanto en sistemas extensivos como intensivos. Aspectos como el manejo de efluentes, la calidad del agua o el uso de insumos tienen implicancias directas sobre la sustentabilidad del sistema (Viglizzo et al., 2003).

Atributo manejo del agua

Este atributo evalúa las condiciones de disponibilidad, acceso y calidad del agua destinada a los animales, así como las prácticas implementadas para su manejo

y protección. Considera tanto la capacidad del establecimiento para asegurar una provisión de agua acorde con las necesidades del rodeo como el monitoreo de su calidad y la prevención de posibles fuentes de contaminación. La disponibilidad y calidad del agua pueden condicionar la salud, el bienestar y el desempeño productivo de los bovinos, por lo que su manejo constituye un aspecto relevante de la sustentabilidad del sistema. La escala de valoración para el atributo Manejo del agua se muestra en Tabla 11.

Tabla 11. Indicadores y escala de valoración del atributo Manejo del agua.

ATRIBUTO	CRITERIO DE DIAGNOSTICO	INDICADOR	DESCRIPCION DEL INDICADOR	COMPONENTES	VALORES SEGÚN COMPONENTE	VALOR DEL COMPONENTE	VALOR DEL INDICADOR	ESCALA DEL VALOR DEL INDICADOR		
								ALTO	MEDIO	BAJO
Manejo del agua	Control de agua para consumo	Manejo de agua de consumo	Suma el número de prácticas realizadas e introducidas para el control del agua para consumo en el establecimiento considerando su complejidad (a más compleja, mayor valor)	Distancia de la perforación a lagunas de efluentes	**0:** ≤ 50m **1:** 50m < x < 100m **2:** ≥ 100m		1	>6	0 < x ≤ 6	0
				Frecuencia de análisis del agua en laboratorio	**0:** ≥ 5 años **1:** 1 año < x < 5 años **2:** ≤ 1año	1				
				Frecuencia de limpieza del tanque para agua por año	**0:** ≤ 3 veces **1:** 3 veces < x < 6 veces **2:** ≥ 6 veces					
				Nivel de potabilización	**0:** no realiza **1:** cloración **2:** cloración + potabilización					

Criterio de diagnóstico

1. **Control de agua para consumo:** este criterio evalúa las prácticas implementadas para garantizar la calidad del agua destinada al consumo animal. Incluye aspectos como la protección de las fuentes de agua frente a posibles contaminantes, la frecuencia de análisis fisicoquímicos y microbiológicos, el mantenimiento de las instalaciones de almacenamiento y la aplicación de tratamientos de potabilización. Su adecuado control es fundamental para la salud animal y la prevención de riesgos sanitarios.

Indicadores

a. **Manejo de agua de consumo: s**uma el número de prácticas realizadas e introducidas para el control del agua para consumo en el establecimiento considerando su complejidad (a más compleja, mayor valor).

Componentes

i. **Distancia de la perforación a lagunas de efluentes**

ii. **Frecuencia de análisis del agua en laboratorio**

iii. **Frecuencia de limpieza del tanque para agua por año**

iv. **Nivel de potabilización**

Atributo manejo de residuos

El manejo de residuos refiere al conjunto de prácticas destinadas a la gestión de los residuos generados en el establecimiento, incluyendo efluentes, purines, cadáveres y residuos patológicos. Este atributo evalúa la capacidad del sistema para minimizar impactos negativos sobre el ambiente, evitando la contaminación de suelo y agua y reduciendo riesgos sanitarios. La escala de valoración para el atributo Manejo de residuos se muestra en Tabla 12.

Tabla 12. Indicadores y escala de valoración del atributo Manejo de residuos.

ATRIBUTO	CRITERIO DE DIAGNOSTICO	INDICADOR	DESCRIPCION DEL INDICADOR	COMPONENTES	VALORES SEGÚN COMPONENTE	VALOR DEL COMPONENTE	VALOR DEL INDICADOR	ESCALA DEL VALOR DEL INDICADOR		
								ALTO	MEDIO	BAJO
Manejo de residuos	Control de residuos orgánicos	Manejo de residuos orgánicos	Suma el número de prácticas realizadas e introducidas para el control de residuos orgánicos en el establecimiento considerando su complejidad (a más compleja, mayor valor)	Adecuación del tratamiento de efluentes	**0:** sin tratamiento **1:** insuficiente **2:** adecuado	1	4	>6	0 < x ≤ 6	0
				Adecuación del tratamiento de purines	**0:** sin tratamiento **1:** insuficiente **2:** adecuado	1				
				Disposición de cadáveres	**0:** no realiza **1:** enterramiento **2:** compostaje	1				
				Tipo de manejo de residuos patológicos	**0:** no realiza **1:** identificado, separado y enterrado o incinerado en el EA **2:** identificado, acondicionado y retirado por empresa de recolección	1				

Criterio de diagnóstico

1. **Control de residuos orgánicos:** Refiere a la gestión de los residuos generados en el sistema productivo, tales como efluentes, purines, cadáveres y residuos patológicos. Este criterio analiza la existencia y adecuación de prácticas de tratamiento, disposición y manejo que permitan minimizar impactos ambientales y riesgos sanitarios. Una correcta gestión de residuos es clave para evitar la contaminación de suelo y agua.

Indicadores

a. Manejo de residuos orgánicos: suma el número de prácticas realizadas e introducidas para el control de residuos orgánicos en el establecimiento considerando su complejidad (a más compleja, mayor valor).

Componentes

i. **Adecuación del tratamiento de efluentes**
ii. **Adecuación del tratamiento de purines**
iii. **Disposición de cadáveres**
iv. **Tipo de manejo de residuos patológicos**

Atributo control sanitario

Este atributo analiza las prácticas de control de plagas, roedores y otros agentes que pueden afectar tanto la producción como el ambiente. Incluye la selección y uso de productos, así como las estrategias de manejo implementadas. Un adecuado control sanitario contribuye a la bioseguridad del sistema y a la

reducción de impactos ambientales asociados al uso de insumos químicos. La escala de valoración para el atributo Control sanitario se muestra en Tabla 13.

Tabla 13. Indicadores y escala de valoración del atributo Control sanitario.

ATRIBUTO	CRITERIO DE DIAGNOSTICO	INDICADOR	DESCRIPCION DEL INDICADOR	COMPONENTES	VALORES SEGÚN COMPONENTE	VALOR DEL COMPONENTE	VALOR DEL INDICADOR	ESCALA DEL VALOR DEL INDICADOR		
								ALTO	MEDIO	BAJO
Control sanitario	Control de plagas y roedores en ganadería	Manejo de plagas y roedores en ganadería	Suma el número de prácticas realizadas para el control de plagas y roedores en ganadería considerando su complejidad (mayor valor, mayor número de prácticas implementadas y mayor complejidad)	Tipo de productos	**0:** no utiliza **1:** químico **2:** orgánico	2	4	>3	0 < x ≤ 6	0
				Adecuación del manejo de los productos	**0:** sin manejo **1:** insuficiente **2:** adecuado	2				

Criterio de diagnóstico

1. **Control de plagas y roedores en ganadería:** este criterio evalúa las estrategias implementadas para el control de plagas y roedores en el ámbito ganadero. Considera tanto el tipo de productos utilizados como su correcta aplicación y manejo. Un adecuado control contribuye a la bioseguridad del sistema y a la reducción de riesgos sanitarios, evitando a su vez impactos negativos derivados del uso inadecuado de insumos.

Indicadores

a. Manejo de plagas y roedores en ganadería: suma el número de prácticas realizadas para el control de plagas y roedores en ganadería considerando su complejidad (mayor valor, mayor número de prácticas implementadas y mayor complejidad).

Componentes

i. Tipo de productos

ii. Adecuación del manejo de los productos

Atributo uso de energía

El uso de energía evalúa el tipo y origen de las fuentes energéticas utilizadas en el establecimiento, considerando su impacto ambiental. Incluye el análisis de la dependencia de energías no renovables y la incorporación de fuentes alternativas. Este atributo permite valorar la eficiencia energética y la sustentabilidad del sistema en términos de consumo de recursos. La escala de valoración para el atributo Uso de energía muestra en Tabla 14.

Tabla 14. Indicadores y escala de valoración del atributo Uso de energía.

ATRIBUTO	CRITERIO DE DIAGNOSTICO	INDICADOR	DESCRIPCION DEL INDICADOR	COMPONENTES	VALORES SEGÚN COMPONENTE	VALOR DEL COMPONENTE	VALOR DEL INDICADOR	ESCALA DEL VALOR DEL INDICADOR		
								ALTO	MEDIO	BAJO
Uso de energía	Fuente de energía	Origen de la energía	Valora la procedencia de la energía utilizada en el establecimietno (a mayor valor, menor impacto ambiental)	Tipo de energía	**0:** combustible fósil **1:** red eléctrica **2:** renovable	2	2	2	1	0

Criterio de diagnóstico

1. **Fuente de energía:** este criterio evalúa el origen de la energía utilizada en el establecimiento, diferenciando entre fuentes renovables y no renovables. Permite analizar el grado de dependencia de combustibles fósiles y la incorporación de alternativas energéticas más sustentables. El tipo de energía utilizada tiene implicancias directas en la huella ambiental del sistema productivo.

Indicadores

a. Origen de la energía: valora la procedencia de la energía utilizada en el establecimiento (a mayor valor, menor impacto ambiental).

Componentes

i. Tipo de energía

B. Definición de umbrales

Regularmente, los indicadores cuentan con estándares de la zona en cuestión contra los cuales contrastar, estimar o demostrar el progreso de las variables con respecto a las metas establecidas. Hoy en día existen varios tipos y modelos de indicadores. En particular, los indicadores buscan relacionar la información ambiental con la económica y la social, a fin de generar información sobre la contaminación, el deterioro del desarrollo productivo o el bienestar alcanzado por la población.

B. 1. Definición de umbrales para la evaluación de indicadores

La evaluación de los indicadores de sustentabilidad requiere establecer criterios de referencia que permitan interpretar los resultados obtenidos y expresarlos mediante una escala común. En este trabajo, se denomina umbral al valor o criterio que permite delimitar los diferentes niveles de valoración asignados a cada indicador o componente.

La definición de estos umbrales se realizó considerando la naturaleza de cada indicador y recurriendo a tres tipos de fundamentos: referencias bibliográficas, referencias técnicas y criterios metodológicos propios.

Las referencias bibliográficas comprenden publicaciones científicas y antecedentes metodológicos relacionados con la evaluación de la sustentabilidad y con los aspectos específicos considerados por cada indicador. Estas fuentes permitieron fundamentar la selección de variables, identificar valores de referencia y reconocer relaciones entre determinadas condiciones del sistema y su desempeño.

Las referencias técnicas incluyen recomendaciones, protocolos, normativas y publicaciones elaboradas por organismos e instituciones vinculados con la producción bovina. Estas referencias fueron consideradas especialmente cuando existen parámetros técnicos, sanitarios, productivos o ambientales aplicables a las condiciones evaluadas.

Los criterios metodológicos propios corresponden a decisiones adoptadas específicamente para la construcción de MONITOR APAS. Se utilizaron cuando los antecedentes bibliográficos o técnicos permitían fundamentar la relevancia del indicador, pero no proporcionaban puntos de corte directamente aplicables a la escala propuesta, o cuando fue necesario adaptar los valores de referencia a las características y objetivos de la herramienta. Estos criterios se sustentaron en el análisis de los antecedentes disponibles y en la experiencia técnico-profesional vinculada con sistemas de producción bovina para carne.

Por lo tanto, no todos los valores 0, 1 y 2 utilizados en MONITOR APAS deben interpretarse como umbrales establecidos directamente por la bibliografía o por organismos técnicos. En determinados indicadores, las fuentes disponibles aportaron valores o criterios de referencia a partir de los cuales se construyeron los puntos de corte; en otros, la escala constituye una propuesta metodológica propia. Para transparentar este procedimiento, las fuentes y los criterios utilizados para cada indicador se presentan en el Anexo “Fuentes y criterios utilizados para la definición de los valores de referencia”.

Asimismo, los valores de referencia fueron considerados atendiendo, cuando correspondiera, a las diferencias entre orientaciones productivas, categorías

animales, condiciones ambientales y niveles de intensificación. De este modo, se procura evitar la aplicación de umbrales únicos a sistemas productivos cuyas características estructurales y funcionales son diferentes.

En consecuencia, los umbrales establecidos constituyen referencias operativas para la aplicación de MONITOR APAS y no valores universales de sustentabilidad. Su utilización permitirá generar información para evaluar su comportamiento y, posteriormente, revisar y ajustar los puntos de corte mediante nuevas evidencias técnicas y científicas y futuras instancias de validación.

B. 2. Escala de evaluación de los indicadores

Para la clasificación del desempeño de los indicadores se adoptó una escala ordinal de tres niveles, que permite transformar variables de distinta naturaleza en categorías de valoración comunes. A cada nivel se le asignó un valor numérico y una representación cromática tipo semáforo, con el propósito de facilitar la interpretación y visualización de los resultados.

La escala utilizada comprende los siguientes niveles:

- Valor 0 – Rojo: representa una condición desfavorable o un nivel bajo de sustentabilidad para el indicador evaluado.
- Valor 1 – Amarillo: representa una condición intermedia de sustentabilidad.
- Valor 2 – Verde: representa una condición favorable o un nivel alto de sustentabilidad para el indicador evaluado.

La asignación de cada indicador a uno de estos niveles se realiza de acuerdo con los umbrales y criterios de valoración definidos específicamente para cada caso. De esta manera, indicadores expresados originalmente en diferentes unidades de medida o mediante categorías cualitativas pueden representarse mediante una escala común, sin perder la referencia a las características particulares consideradas en su evaluación.

La utilización de esta escala permite homogeneizar la expresión de los resultados y facilita su posterior integración y representación en MONITOR APAS. La valoración obtenida debe interpretarse en relación con el indicador evaluado y con los criterios establecidos para su construcción, evitando considerar los valores 0, 1 y 2 como medidas absolutas de sustentabilidad.

A continuación, se establecen los criterios utilizados para definir los umbrales según la naturaleza de los indicadores considerados.

B. 3. Tipos de umbrales según la naturaleza del indicador

Dado que los indicadores seleccionados presentan diferente naturaleza y formas de expresión, la definición de los umbrales y la asignación de los valores 0, 1 y 2 se realizó mediante criterios acordes con las características de cada indicador. En todos los casos, la valoración resultante se expresa mediante la escala ordinal de tres niveles definida previamente.

a) Indicadores cuantitativos

Para los indicadores expresados mediante valores numéricos, los umbrales se establecieron a partir de rangos de referencia que permiten clasificar el resultado obtenido en alguno de los tres niveles de valoración. La definición de estos

rangos consideró antecedentes bibliográficos y técnicos y, cuando correspondiera, las características del sistema productivo, su orientación y el contexto de aplicación. De esta manera, el valor obtenido se asigna a una categoría 0, 1 o 2, de acuerdo con los puntos de corte establecidos para cada indicador.

b) Indicadores cualitativos

Para los indicadores de naturaleza cualitativa, la asignación de los niveles se realizó mediante categorías previamente definidas que representan diferentes condiciones o grados de cumplimiento del aspecto evaluado. Estas categorías permiten transformar información descriptiva en valores 0, 1 o 2, manteniendo criterios homogéneos para su interpretación dentro del sistema de monitoreo.

c) Indicadores compuestos

En los indicadores cuya valoración requiere considerar más de un componente, cada componente se evalúa de acuerdo con los criterios establecidos para el indicador correspondiente y posteriormente se integra para obtener una valoración conjunta. La forma de integración se define de manera explícita para cada indicador compuesto, de modo que el resultado final pueda expresarse en la misma escala ordinal de 0, 1 y 2 utilizada en el sistema.

d) Componentes no aplicables, y en la tabla de Manejo de residuos pondría simplemente “NA: cuando por las características del sistema no se generen efluentes/purines concentrados que requieran tratamiento”. Así queda resuelto tanto en la metodología general como en el indicador particular.

B. 4. Aplicación de los umbrales en el sistema de monitoreo

Los umbrales definidos se aplican considerando las características particulares de cada indicador y del sistema productivo evaluado. En aquellos indicadores cuyo desempeño puede variar según la orientación productiva, las condiciones ambientales o el nivel de intensificación, la valoración se realiza utilizando valores de referencia acordes con dichas características. De esta manera, se evita aplicar un único criterio de valoración a sistemas que presentan estructuras, recursos y procesos productivos diferentes.

Cuando las características del indicador lo permiten, se utilizan criterios comunes de valoración. En cambio, cuando existen diferencias relevantes entre sistemas de cría, recría/invernada, ciclo completo u otras modalidades de producción bovina, se establecen referencias específicas que permitan interpretar el resultado dentro del contexto correspondiente.

La aplicación de los umbrales permite transformar la información relevada en valores expresados mediante la escala ordinal de 0, 1 y 2, facilitando la identificación de condiciones favorables, intermedias o desfavorables para cada indicador. Estos valores pueden integrarse posteriormente en MONITOR APAS para sintetizar y visualizar la información correspondiente a las distintas dimensiones de la sustentabilidad.

Este procedimiento busca mantener un criterio común de evaluación sin desconocer la heterogeneidad existente entre los sistemas de producción bovina para carne. En consecuencia, la comparación de los resultados debe realizarse considerando tanto la escala común de valoración como los criterios específicos utilizados para establecer los umbrales de cada indicador.

B. 5. Consideraciones metodológicas

La definición de umbrales constituye una etapa necesaria para transformar la información relevada en categorías que permitan interpretar el desempeño de los indicadores. No obstante, este proceso implica decisiones metodológicas vinculadas con la selección de los valores de referencia y con la delimitación de los puntos de corte entre los distintos niveles de valoración.

En el presente trabajo, estas decisiones se sustentan en antecedentes bibliográficos y técnicos y, cuando corresponde, en criterios derivados de la experiencia profesional. Por este motivo, los umbrales establecidos deben entenderse como parte de una propuesta metodológica inicial, cuya pertinencia deberá ser evaluada mediante la aplicación de MONITOR APAS en establecimientos con diferentes orientaciones productivas y condiciones de producción.

La aplicación de la herramienta permitirá analizar el comportamiento de los indicadores y aportar información para revisar y, cuando resulte necesario, ajustar los valores de referencia y los puntos de corte establecidos. Asimismo, la incorporación futura de nueva evidencia científica y técnica podrá contribuir a fortalecer los criterios utilizados para su valoración.

En consecuencia, la definición de los umbrales constituye un componente susceptible de revisión dentro del sistema de monitoreo, manteniendo la estructura general de evaluación y posibilitando su actualización a medida que se genere nueva información.

C. Periodicidad del relevamiento de datos

Un conjunto de indicadores relevados de manera sistemática puede constituir un sistema permanente de información agroambiental, que permita evaluar las tendencias en la calidad del ambiente rural y orientar la toma de decisiones a nivel predial. Este enfoque posibilita avanzar desde evaluaciones estáticas hacia una evaluación de procesos, tal como lo plantea Cáceres (2007), en la cual se analizan no solo los estados del sistema, sino también su dinámica y evolución en el tiempo.

En relación con la periodicidad del relevamiento, Cáceres (2007) recomienda realizar mediciones con una frecuencia anual durante un período mínimo de cinco años. Este horizonte temporal permite captar la variabilidad propia de los sistemas agropecuarios y reducir la influencia de factores externos, tales como condiciones climáticas o fluctuaciones económicas, que pueden sesgar la interpretación de los resultados en evaluaciones de corto plazo.

Para su correcta implementación, es fundamental que los indicadores seleccionados sean relevados de manera consistente a lo largo del tiempo, utilizando metodologías de cálculo homogéneas. Esto garantiza la comparabilidad de los datos y permite identificar tendencias, detectar cambios en el sistema productivo y evaluar el impacto de las prácticas de manejo adoptadas.

En el presente trabajo, se propone una periodicidad de relevamiento anual durante un período mínimo de cinco años, en concordancia con las recomendaciones metodológicas disponibles para sistemas ganaderos

extensivos. Esta frecuencia se considera adecuada para capturar la dinámica del sistema sin generar una carga operativa excesiva, y permite construir una base de información robusta para el análisis de la sustentabilidad.

D. Retroalimentación del sistema de monitoreo

El sistema de monitoreo propuesto no debe ser entendido como una herramienta estática, sino como un proceso dinámico de evaluación y mejora continua. En este sentido, la retroalimentación a partir de los resultados obtenidos constituye un componente central del enfoque metodológico adoptado.

De acuerdo con Masera et al. (1999), los sistemas de evaluación de la sustentabilidad deben ser iterativos, permitiendo ajustar tanto los indicadores como los criterios de evaluación en función de la experiencia acumulada y de los cambios en el contexto productivo. Este proceso de retroalimentación favorece la adaptación del sistema a distintas realidades y mejora su capacidad de representar adecuadamente la complejidad de los agroecosistemas.

En el marco del presente trabajo, la retroalimentación se plantea como un proceso continuo basado en el análisis periódico de los resultados obtenidos, la identificación de indicadores críticos y la revisión de los umbrales y ponderaciones definidos. Asimismo, se considera la posibilidad de incorporar nuevas variables relevantes en función de la evolución de los sistemas productivos.

De esta manera, el sistema de monitoreo no solo permite evaluar la sustentabilidad de los establecimientos, sino también generar información útil para la toma de decisiones y la mejora continua de los sistemas productivos.

Tablero de sustentabilidad ganadero

A. Concepto y finalidad del tablero de sustentabilidad

El tablero de sustentabilidad desarrollado en el presente trabajo se denomina MONITOR APAS, acrónimo de Análisis de Producción Animal Sustentable (ANEXO I). Se concibe como una herramienta destinada a integrar, organizar y visualizar información correspondiente a diferentes dimensiones de la sustentabilidad en establecimientos de producción bovina para carne. Su diseño responde a la necesidad de disponer de un instrumento operativo que facilite la interpretación conjunta de información productiva–económica, ambiental–ecológica y social–cultural.

El tablero se estructura a partir del conjunto de dimensiones, atributos, criterios de diagnóstico, indicadores y componentes definidos previamente. La información relevada es expresada mediante una escala común de valoración, lo que permite sintetizar los resultados y representarlos de manera gráfica para facilitar su interpretación.

En este sentido, MONITOR APAS no pretende representar la totalidad de las relaciones que caracterizan a un sistema productivo complejo ni establecer relaciones causales entre sus componentes. Su finalidad es presentar de manera integrada los resultados de los indicadores evaluados, permitiendo reconocer diferencias en su desempeño e identificar aquellos aspectos que requieren mayor atención.

Asimismo, la aplicación de la herramienta mediante relevamientos sucesivos bajo criterios homogéneos permite incorporar una dimensión temporal al monitoreo, posibilitando comparar los resultados obtenidos en diferentes momentos y analizar la evolución de los indicadores considerados.

B. Estructura del "MONITOR APAS"

MONITOR APAS fue desarrollado en un entorno de planilla de cálculo (Excel®) y organizado en diferentes hojas de trabajo destinadas al ingreso, ordenamiento y presentación de la información. Esta estructura busca facilitar la utilización de la herramienta y mantener una secuencia ordenada entre los datos relevados y los resultados obtenidos.

La Ficha del establecimiento (Tabla 15) constituye el punto inicial para el registro de las características generales y productivas del sistema evaluado. La información correspondiente a la evaluación de la sustentabilidad se organiza posteriormente de acuerdo con la estructura metodológica definida en el presente trabajo, conformada por dimensiones, atributos, criterios de diagnóstico, indicadores y componentes.

Tabla 15. Indicadores y escala de valoración del atributo Uso de energía.



LIMPIAR ANTES DE COMENZAR

ESTABLECIMIENTO:	
PROVINCIA:	
DEPARTAMENTO:	
LOCALIDAD:	
SUPERFICIE (hectáreas):	
TIPO DE ACTIVIDAD:	
OTRA PRODUCCION ANIMAL:	
ACTIVIDAD AGRICOLA:	
RAZAS BOVINAS:	

El archivo incluye además una base de datos auxiliar, utilizada principalmente para estructurar opciones y listas desplegables que permiten estandarizar determinados campos de carga. La utilización de estas opciones predefinidas busca reducir errores de ingreso y mantener criterios homogéneos en el registro de la información.

Finalmente, las hojas destinadas a la presentación de los resultados reúnen las valoraciones obtenidas y permiten su visualización mediante tablas y representaciones gráficas. De esta manera, la organización del archivo procura mantener una secuencia entre el registro de la información, la valoración de los indicadores y la visualización de los resultados.

C. Carga de datos y funcionamiento del sistema

La carga de la información se realiza a partir de los datos relevados en el establecimiento y de los criterios definidos para cada indicador. Para facilitar su registro, MONITOR APAS utiliza campos estructurados, listas desplegables y categorías predefinidas, de acuerdo con las características de las variables consideradas.

Los indicadores y sus componentes son valorados mediante la escala ordinal de 0, 1 y 2 establecida previamente, en función de los umbrales o criterios de evaluación correspondientes (Tabla 16). Cuando un componente no resulta pertinente para las características del sistema productivo evaluado, se utiliza la categoría “No aplica” (NA), de acuerdo con el procedimiento metodológico definido para estos casos.

Tabla 16. Pantalla de carga o matriz de indicadores en el MONITOR APAS.

ATRIBUTO	CRITERIO DE DIAGNOSTICO	INDICADOR	DESCRIPCION DEL INDICADOR	COMPONENTES	VALORES SEGÚN COMPONENTE	VALOR DEL COMPONENTE	VALOR DEL INDICADOR	ESCALA DEL VALOR DEL INDICADOR		
								ALTO	MEDIO	BAJO
Productividad	Eficiencia	Productividad	Relaciona la cantidad de kg de carne producidos en el establecimiento con la superficie (en hectáreas) destinada a dicha producción, durante un año (a más kg/ha/año, mayor valor)	Kg carne/ha/año	**0:** x ≤ 100kg **1:** 100kg < x < 200kg **2:** x ≥ 200 kg	1	1	2	1	0
		Tasa de extracción	Relaciona los animales vendidos durante un año, con la existencia media de ese año, por 100 (a mayor tasa, mayor valor)	% animales vendidos/año	**0:** x ≤ 20% **1:** 20% < x < 30% **2:** x ≥30 %		0	2	1	0
Incorporación de tecnologías	Manejo reproductivo	Técnicas reproductivas implementadas	Suma el número de prácticas reproductivas introducidas en el establecimiento considerando su complejidad (a más compleja, mayor valor)	Tipo de servicio	**1:** continuo **2:** estacionado		0	>8	3 < x ≤ 8	3
				Modalidad de servicio	**1:** inseminación artificial (IA) **1:** natural **2:** ambas					
				Revisación de toros	**0:** no realiza **1:** 1 práctica **2:** más de 1 práctica					
				Reposición de hembras	**1:** compra **2:** propia					
				Edad de la hembra al primer servicio	**0:** > 22 meses **1:** 22 meses **2:** 15 meses					
	Confort animal	Adopción de medidas que contribuyen al confort animal	Suma el número de medidas introducidas en el establecimiento considerando su impacto en el confort animal (a más confort, mayor valor)	Superficie por animal	**0:** ≤ 8 m **1:** 8m < x < 20 m **2:** ≥ 20 m		0	>8	3 < x ≤ 8	3
				Tipo de sombra	**0:** sin sombra **1:** artificial **2:** natural					
				Superficie de sombra por animal	**0:** 0 m^2 ≤ x ≤1 m^2 **1:** 1 m^2 < x < 3 m^2 **2:** ≥3 m^2					
				Calidad de recursos para el manejo animal	**0:** no adecuados **1:** poco adecuados **2:** adecuados					
				Longitud de bebedero por animal	**0:** ≤ 2cm **1:** 2cm < x < 8 cm **2:** ≥ 8 cm					
	Manejo sanitario	Mortalidad	Número de animales muertos en el último año sobre la población media durante el año, multiplicado por 100 (a menor porcentaje, mayor valor)	Porcentaje de muertes	**0:** ≥3 % **1:** 1% < x < 3% **2:** ≤ 1%		0	2	1	0
		Prácticas sanitarias implementadas	Suma el número de planes implementados en el establecimiento considerando su impacto en la salud animal (a más planes, mayor valor)	Número de planes	**0:** sin plan **1:** solo planes oficiales **2:** planes oficiales + plan contra otras enfermedades		0	2	1	0



Una vez incorporadas las valoraciones, la planilla integra la información cargada y la organiza para su presentación en las hojas de resultados y en el tablero de visualización. Las fórmulas incorporadas en la planilla permiten efectuar las operaciones previstas para la integración de los puntajes y su representación, de acuerdo con la estructura definida para MONITOR APAS.

De esta manera, la herramienta busca facilitar la carga homogénea de la información y reducir operaciones manuales posteriores, manteniendo una correspondencia entre los criterios de evaluación establecidos y los resultados presentados.

D. Procesamiento de la información

El procesamiento de la información en MONITOR APAS se basa en la integración de las valoraciones asignadas a los indicadores y componentes que conforman cada dimensión. Estas valoraciones se expresan mediante la escala

ordinal de 0, 1 y 2, de acuerdo con los umbrales y criterios de evaluación definidos previamente.

Cuando un indicador está conformado por más de un componente, las valoraciones individuales se integran considerando únicamente aquellos componentes que resultan aplicables al sistema productivo evaluado. Los componentes registrados como “No aplica” (NA) quedan excluidos del cálculo, de acuerdo con el procedimiento establecido en el apartado metodológico correspondiente.

A partir de las valoraciones obtenidas, MONITOR APAS permite integrar los resultados en niveles sucesivos de análisis, manteniendo la estructura jerárquica definida en el trabajo: componentes, indicadores, criterios de diagnóstico, atributos y dimensiones. Los resultados obtenidos se expresan en relación con el máximo puntaje posible correspondiente a los elementos efectivamente evaluados, permitiendo su representación mediante una escala común.

La metodología contempla asimismo la posibilidad de asignar ponderaciones para representar la importancia relativa de los distintos elementos considerados. Estas ponderaciones constituyen una decisión metodológica de la propuesta y, por lo tanto, deben interpretarse con cautela, dado que incorporan un componente de subjetividad. Su definición no implica que determinados indicadores carezcan de relevancia, sino que permite establecer su participación relativa en la integración de los resultados.

En consecuencia, los resultados integrados deben interpretarse conjuntamente con las valoraciones desagregadas de los indicadores. La síntesis numérica

facilita una lectura general del desempeño del establecimiento, pero no sustituye el análisis individual de los componentes ni permite establecer por sí misma relaciones causales entre ellos.

E. Visualización de resultados

La visualización de los resultados constituye un componente relevante de MONITOR APAS (Tabla 17), ya que permite presentar de manera sintética las valoraciones obtenidas a partir de los indicadores considerados. Para ello, el tablero utiliza diferentes formas de representación que facilitan la lectura conjunta de la información.

Tabla 17. Pantalla de visualización de resultados de MONITOR APAS.

DIMENSION	INDICADOR	VALOR DEL INDICADOR	CRITERIO DE DIAGNOSTICO	VALOR DEL CRITERIO DE DIAGNOSTICO	ATRIBUTO	VALOR DEL ATRIBUTO
PRODUCTIVA ECONOMICA	Productividad	1	Eficiencia	0,5	Productividad	0,5
	Tasa de extracción	0				
	Técnicas reproductivas implementadas	0	Manejo reproductivo	0,0	Incorporación de tecnologías	0,0
	Adopción de medidas que contribuyen al confort	0	Confort animal	0,0		
	Mortalidad	0	Manejo sanitario	0,0		
	Prácticas sanitarias implementadas	0				
	Grado de tecnificacion en instalaciones para ganado:	0	Instalaciones	0,0	Infraestructura	0,0
	Maquinaria	0	Maquinarias	0,0		
	Dependencia de insumos y/o servicios externos	0	Dependencia de insumos y/o servicios externos	0,0		
	Diversificación de los ingresos	0	Diversificación de los ingresos	0,0		
	Tenencia de la tierra	0	Tenencia de la tierra	0,0	Riesgo	0,0
	Planificación de reservas	0	Planificación de reservas	0,0		
	Previsión	0	Previsión	0,0		
	Margen bruto	0	Margen económico	0,0	Resultado económico	0,0
	Tipo de registros	0	Registro de datos	0,0	Gestión	0,0
	Máximo nivel de educación formal alcanzado	0	Formación del propietario/apoderado	0,0		

DIMENSION	VALOR DE LA DIMENSION
PRODUCTIVA ECONOMICA	0,1
SOCIAL CULTURAL	0,0
AMBIENTAL ECOLOGICA	0,0

ÍNDICE DE SUSTENTABILIDAD GLOBAL DEL SISTEMA
0,0

CARGA DE DATOS

RESUMEN

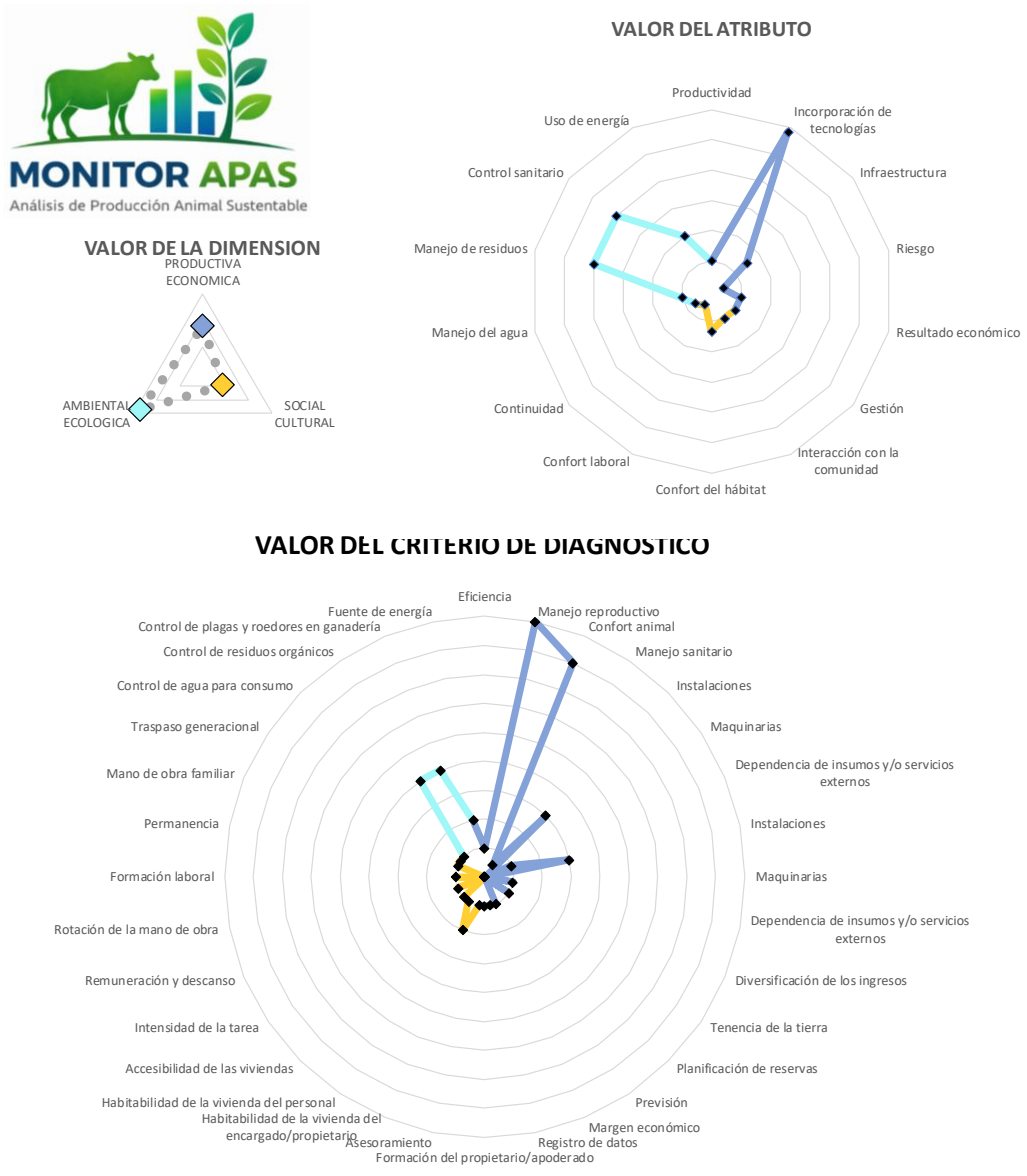
GRAFICOS

MONITOR APAS
Análisis de Producción Animal Sustentable

La tabla de resultados presenta las valoraciones correspondientes a las dimensiones, atributos e indicadores evaluados, permitiendo consultar tanto los resultados integrados como la información desagregada que los compone.

Como complemento, el gráfico radial permite representar simultáneamente los resultados correspondientes a las diferentes dimensiones de la sustentabilidad (Tabla 18). Esta representación facilita la comparación visual entre ellas y permite reconocer aquellas que presentan valoraciones relativas mayores o menores dentro del establecimiento evaluado.

Tabla 18. Representación gráfica de los resultados por dimensión en MONITOR APAS..



Asimismo, la utilización de una escala cromática tipo semáforo, asociada a los niveles de valoración previamente definidos, facilita la identificación visual de condiciones favorables, intermedias o desfavorables de acuerdo con los criterios establecidos para cada indicador.

Estas representaciones deben interpretarse como herramientas de síntesis y visualización de la información relevada. Por sí mismas no permiten establecer relaciones causales entre los indicadores ni determinar las razones que explican los resultados observados. Su interpretación requiere considerar los valores desagregados, las características particulares del establecimiento y los criterios utilizados para la evaluación.

F. Interpretación de resultados

La interpretación de los resultados requiere considerar de manera conjunta la información presentada por MONITOR APAS y las características particulares del establecimiento evaluado. Las representaciones gráficas y las valoraciones obtenidas constituyen una síntesis del desempeño de los indicadores de acuerdo con los criterios y umbrales establecidos, pero su análisis requiere considerar también la información desagregada que da origen a dichos resultados.

El gráfico radial permite comparar visualmente las valoraciones correspondientes a las diferentes dimensiones y reconocer diferencias en su desempeño relativo. Por su parte, la escala cromática y los resultados desagregados permiten identificar indicadores o componentes que presentan valoraciones favorables, intermedias o desfavorables según los criterios definidos en la metodología.

La identificación de una valoración desfavorable señala un aspecto que requiere mayor atención, pero no permite establecer por sí misma las causas que originaron ese resultado. La interpretación de sus posibles causas corresponde a una instancia posterior de análisis, en la que deben considerarse las características del sistema productivo, las condiciones del establecimiento y otra información técnica disponible.

En este sentido, MONITOR APAS proporciona una base organizada de información que puede contribuir al análisis técnico y a la identificación de aspectos susceptibles de mejora. Las decisiones o recomendaciones que puedan derivarse de los resultados requieren, por lo tanto, una interpretación contextualizada, y no constituyen una consecuencia automática de las valoraciones generadas por la herramienta.

Asimismo, cuando se disponga de relevamientos realizados en diferentes momentos bajo criterios comparables, la interpretación conjunta de los resultados permitirá analizar cambios en las valoraciones de los indicadores y describir su evolución temporal, sin que ello implique atribuir relaciones causales entre las modificaciones observadas.

G. Uso del tablero como herramienta de gestión

Además de su función evaluativa, MONITOR APAS se propone como una herramienta de apoyo a la gestión de los establecimientos de producción bovina para carne. Su utilidad radica en la posibilidad de organizar y presentar información correspondiente a las dimensiones productiva–económica,

ambiental–ecológica y social–cultural, facilitando su consideración conjunta en los procesos de análisis y toma de decisiones.

La identificación de indicadores con valoraciones desfavorables o intermedias puede contribuir a reconocer aspectos que requieren una evaluación más detallada. A partir de esta información, y considerando las características particulares del establecimiento, el productor y los profesionales responsables podrán analizar alternativas de manejo y establecer prioridades de intervención.

Asimismo, la realización de relevamientos periódicos bajo criterios metodológicos homogéneos permitirá comparar las valoraciones obtenidas en distintos momentos e identificar cambios en los indicadores evaluados. Esta información puede utilizarse para acompañar el seguimiento de las decisiones de manejo implementadas, aunque la determinación de sus efectos requiere considerar otros factores productivos, ambientales y socioeconómicos que pueden influir sobre los resultados.

En este sentido, MONITOR APAS puede incorporarse como instrumento de apoyo a un proceso de mejora continua, en el que la evaluación periódica, la interpretación técnica de los resultados y la revisión de las prácticas de manejo constituyan instancias complementarias de la gestión del establecimiento.

H. Potencial de aplicación

MONITOR APAS fue diseñado con el propósito de contribuir a la evaluación y el monitoreo de la sustentabilidad en establecimientos de producción bovina para carne. A partir de su estructura metodológica y de la organización de la

información en una planilla de cálculo, se identifican diferentes ámbitos potenciales de aplicación.

A nivel predial, la herramienta podría utilizarse como apoyo para caracterizar el desempeño del establecimiento en las dimensiones productiva–económica, ambiental–ecológica y social–cultural, identificar indicadores que requieran mayor atención y realizar su seguimiento mediante relevamientos periódicos.

A nivel técnico, MONITOR APAS podría constituir un instrumento complementario para el asesoramiento profesional, al proporcionar una estructura común para organizar la información y facilitar el análisis conjunto de diferentes aspectos del sistema productivo. La interpretación de los resultados deberá realizarse considerando las características particulares del establecimiento y el criterio del profesional interviniente.

Asimismo, la estructura propuesta podría ser considerada en ámbitos institucionales, educativos o de extensión, como base para actividades de diagnóstico, capacitación o seguimiento de establecimientos. Su utilización con fines comparativos o para la evaluación de conjuntos de establecimientos requerirá previamente analizar la pertinencia de los indicadores y valores de referencia para la población y el contexto de aplicación.

Estas posibilidades constituyen aplicaciones potenciales de la herramienta y no usos validados en el presente trabajo. Su aplicación en establecimientos con diferentes orientaciones productivas y niveles de intensificación permitirá evaluar su comportamiento, identificar necesidades de ajuste y aportar evidencia para futuras instancias de validación.

I. Limitaciones del sistema

Como toda herramienta basada en indicadores, MONITOR APAS presenta limitaciones que deben ser consideradas al momento de interpretar sus resultados. En primer lugar, la calidad de la evaluación depende de la disponibilidad, calidad y consistencia de la información relevada. La ausencia de registros o la existencia de datos incompletos puede limitar la precisión de las valoraciones obtenidas.

Asimismo, la utilización de indicadores implica necesariamente una simplificación de la complejidad de los sistemas productivos. Si bien la organización de la información en dimensiones, atributos, criterios de diagnóstico, indicadores y componentes permite abordar diferentes aspectos de la sustentabilidad, esta estructura no representa la totalidad de las interacciones y procesos que ocurren en el establecimiento.

Otra limitación se relaciona con la definición de los valores de referencia y umbrales de valoración. Si bien para su construcción se consideraron antecedentes bibliográficos y técnicos, algunos puntos de corte corresponden a criterios metodológicos adoptados específicamente para MONITOR APAS. En consecuencia, estos valores deben considerarse referencias operativas susceptibles de revisión a partir de nueva evidencia y de futuras instancias de aplicación y validación.

De manera similar, la ponderación de los diferentes componentes de la evaluación incorpora un componente de subjetividad, por lo que los resultados

integrados deben analizarse conjuntamente con las valoraciones desagregadas y no como medidas absolutas de sustentabilidad.

La heterogeneidad existente entre los sistemas de producción bovina constituye otra consideración relevante. Las diferencias entre establecimientos de cría, recría, invernada, ciclo completo y sistemas con diferentes niveles de intensificación pueden modificar la pertinencia y capacidad discriminante de determinados indicadores. Por este motivo, la aplicación de la herramienta en diferentes sistemas productivos permitirá evaluar la sensibilidad de los indicadores y establecer, cuando resulte necesario, criterios o valores de referencia específicos.

En particular, la dimensión ambiental–ecológica presenta un alcance acotado en esta versión de la propuesta, centrado en aspectos vinculados con el manejo del agua, la gestión de residuos, el control sanitario y el uso de energía. No se incorporaron indicadores específicos destinados a evaluar integralmente aspectos como la conservación y calidad del suelo, el balance de nutrientes, las emisiones de gases de efecto invernadero o la biodiversidad. Estos aspectos constituyen una limitación del alcance ambiental de la herramienta y representan líneas prioritarias para futuras instancias de ampliación.

Finalmente, MONITOR APAS constituye una propuesta metodológica que requiere ser aplicada y evaluada en establecimientos con diferentes características productivas. Estas instancias permitirán analizar el comportamiento de los indicadores, revisar los umbrales y ponderaciones establecidos y avanzar en la validación de la herramienta.

En este sentido, las limitaciones identificadas no deben interpretarse únicamente como restricciones, sino también como aspectos que orientan el desarrollo futuro de MONITOR APAS y permiten definir líneas de trabajo para fortalecer progresivamente su capacidad de evaluación y monitoreo de la sustentabilidad.

Conclusiones

El presente trabajo permitió diseñar y desarrollar a MONITOR APAS, un sistema de monitoreo de la sustentabilidad aplicado a sistemas ganaderos, basado en la integración de indicadores correspondientes a las dimensiones productiva–económica, ambiental–ecológica y social–cultural. A partir de este enfoque, fue posible construir el tablero de sustentabilidad que opera como herramienta de análisis, integración y visualización de la información, facilitando la interpretación del desempeño de los establecimientos.

Uno de los principales aportes del trabajo radica en la operacionalización del concepto de sustentabilidad, que tradicionalmente se presenta como un constructo abstracto y de difícil medición. Mediante la definición de dimensiones, atributos, indicadores, criterios de diagnóstico y umbrales, se logró transformar este concepto en un sistema evaluable y aplicable en condiciones reales de producción.

La utilización de indicadores permitió desagregar la complejidad de los sistemas ganaderos en componentes específicos, mientras que la incorporación de ponderaciones diferenciales contribuyó a reflejar la importancia relativa de cada aspecto evaluado, evitando la compensación de situaciones críticas mediante promedios simples. Asimismo, la definición de umbrales posibilitó interpretar los

resultados en términos operativos, facilitando la comparación entre establecimientos y en el tiempo.

El desarrollo de MONITOR APAS en un entorno de planilla de cálculo constituye otro aspecto relevante, ya que permite su implementación práctica sin requerir herramientas tecnológicas complejas. La automatización de los cálculos y la incorporación de mecanismos de validación de datos favorecen su uso en condiciones de campo, reduciendo errores operativos y mejorando la calidad de la información.

En términos conceptuales, el trabajo adopta un enfoque sistémico de la sustentabilidad, reconociendo la interdependencia entre las distintas dimensiones analizadas. En este sentido, el tablero no solo permite evaluar el desempeño global del sistema, sino también identificar desequilibrios entre sus componentes, lo que resulta fundamental para orientar procesos de mejora.

Por otra parte, el enfoque propuesto se alinea con la necesidad de avanzar hacia evaluaciones dinámicas de la sustentabilidad, centradas en el análisis de procesos más que en estados estáticos. La incorporación de una periodicidad de relevamiento y la posibilidad de seguimiento en el tiempo permiten que el sistema desarrollado sea utilizado como una herramienta de monitoreo continuo.

No obstante, es importante reconocer que el sistema presenta limitaciones, principalmente asociadas a la simplificación de sistemas complejos y a la dependencia de la calidad de los datos ingresados. Asimismo, la definición de ponderaciones y umbrales implica cierto grado de subjetividad, lo que requiere una interpretación crítica de los resultados.

El tablero de sustentabilidad desarrollado constituye una herramienta metodológicamente consistente y operativamente viable para la evaluación de sistemas ganaderos, con potencial para contribuir tanto al análisis técnico como a la toma de decisiones en el ámbito productivo.

A partir de los resultados obtenidos y del proceso de desarrollo del sistema, se plantean una serie de recomendaciones orientadas a mejorar su implementación y ampliar su alcance.

En primer lugar, se recomienda la aplicación del tablero en un número mayor de establecimientos, con el objetivo de validar su funcionamiento en distintos contextos productivos y ajustar sus componentes en función de la variabilidad observada. Esta instancia resulta fundamental para fortalecer la robustez del sistema y mejorar su capacidad de generalización.

Asimismo, se considera conveniente profundizar en la definición de umbrales y ponderaciones mediante la incorporación de información empírica y la participación de expertos, lo que permitiría reducir el grado de subjetividad y mejorar la precisión del sistema de evaluación.

En relación con la dimensión ambiental, se sugiere avanzar en la incorporación de indicadores más específicos, particularmente aquellos vinculados a la calidad del suelo, las emisiones de gases de efecto invernadero y la biodiversidad, aspectos que adquieren creciente relevancia en el contexto actual.

Desde el punto de vista operativo, se recomienda continuar con el desarrollo del tablero, incorporando mejoras en la interfaz de usuario y explorando su integración con otras herramientas digitales. En este sentido, la digitalización del

sistema y su posible adaptación a plataformas móviles podrían facilitar su adopción por parte de productores y técnicos.

Por otra parte, se destaca la importancia de utilizar el tablero como parte de un proceso de mejora continua, donde la evaluación periódica de los indicadores permita orientar la toma de decisiones y monitorear el impacto de las prácticas implementadas.

Referencia Bibliográfica

Acebal, M. A. (2011). Propuesta para el monitoreo de la sustentabilidad de un sistema de producción mixto en la pampa mesopotámica. Trabajo final de especialización en Sistemas de producción animal sustentable. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario.

Bavera, G. A., Bocco, O. A., Beguet, H. A. (2002). Producción bovina de carne. Equivalencias ganaderas.

Battegazzore, M., De Hegedüs, P., Gravina, V. (2008). Evaluación de la sustentabilidad en sistemas de producción agropecuarios.

Cabezas, H.; Fath, B. D. (2002). Towards a theory of sustainable systems, Fluid Phase Equilibria,Volumes 194–197, 2002, Pages 3–14, ISSN 0378-3812, https://doi.org/10.1016/S0378-3812(01)00677-X.

Calvente, A. M. (2007). El concepto moderno de la sustentabilidad. Universidad Abierta Interamericana, 3, 1-7.

Cáceres, D. M. (2015). Tecnología agropecuaria y agronegocios: La lógica subyacente del modelo tecnológico dominante. Mundo agrario, 16(31).

CEPAL. (2015). América Latina y el Caribe: Una mirada al futuro desde los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Informe regional de monitoreo de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) en América Latina y el Caribe, 2015.

Ernst, O. (2000). Sistemas Agrícolas-Pastoriles: Determinantes de su Sustentabilidad Biológica Económica y Social. Departamento de Producción Vegetal. Facultad de Agronomía. Universidad de la República. Pag, 1.

FAO, F. (2018). The future of food and agriculture: alternative pathways to 2050. Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome, 228.

FAO. (2023a). Contribution of terrestrial animal source food to healthy diets for improved nutrition and health outcomes: An evidence and policy overview on the state of knowledge and gaps. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAO. (2023b). Pathways towards lower emissions: A global assessment of the greenhouse gas emissions and mitigation options from livestock agrifood systems. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Flores, C. C., Sarandon, S. J. (2002). ¿ Racionalidad económica versus sustentabilidad ecológica? Revista de la Facultad de Agronomía, 105.

Foladori, G.; Tommasino, H. (2005). El concepto de desarrollo sustentable treinta años después. Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Gaitán, J. J., et al. (2019). Transición hacia sistemas agropecuarios sustentables.

Gargicevich, A. L., Maroni, J., Dorgambide, C. (2000). Combinando enfoques metodológicos para el análisis de la sostenibilidad de las empresas rurales. Su aplicación en la agricultura extensiva del área núcleo Argentina.

García, R. (1994) Interdisciplinariedad y sistemas complejos en "Ciencias sociales y formación ambiental"Leff, Enrique compilador. Gedisa Editorial. Barcelona, España.

Gregoretti, G., Baudracco, J., Dimundo, C., Lazzarini, B., Machado, C. F. (2019). Caracterización productiva de sistemas tecnificados de cría bovina. Revista Argentina de Producción Animal, 39(Supl. 1), 229–267.

Larripa, M; Albanesi, R (2010) "El desafío de la sustentabilidad en sistemas ganaderos del norte santafesino. El rol de la mano de obra" en II Congreso Internacional de Desarrollo Local. Universidad Nacional de la Matanza. San Justo, Buenos Aires.

Litwin G, Gimenez G, Alvarez H, Esnaola I, Centeno A, Moretto, M, Maekawa M, Butarelli S, Engler P, Spilj G, Almada G, Ferrer, J, Tieri M, Charlón V. 2016. Indicadores de sustentabilidad en tambos comerciales de la Cuenca Lechera Pampeana Argentina. Libro de resúmens de la XLVII Reunión Anual de Asociación Anual de Economía Agraria, Mar del Plata, Argentina.

Masera, O., Astier, M. y López-Ridaura, S. (1999). Sostenibilidad y gestión de recursos naturales. El marco de evaluación de MESMIS. Mundi-Prensa-GIRA-UNAM, Ciudad de México .

Naciones Unidas. (2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Novaira, B., Gimenez, G., & Marini, P. R. (2021). Sustentabilidad asociada al traspaso generacional en un tambo. Revista FAVE. Sección Ciencias veterinarias, 20(1), 51-57.

Olesen, I., Groen, AF y Gjerde, B. (2000). Definición de objetivos de cría animal para sistemas de producción sostenibles. Revista de Ciencia Animal , 78 (3), 570-582.

ONU (2018). The Sustainable Development Goals Report 2018.

Ortega, E., Miller, G. D. (2000). Sustainability assessment of agroecosystems: A holistic approach. Agriculture, Ecosystems Environment, 82(1-3), 115-125. doi.org

Pordomingo, A. (2004). "Curso de Posgrado Actualización en Invernada", F.C.V.Universidad Nacional de La Pampa y C.M.V. de La Pampa, Módulo IV.

INTA Anguil –Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Pampa.

Rockström, J., Williams, J., Daily, G., Noble, A., Matthews, N., Gordon, L., ... & Smith, J. (2017). Intensificación sostenible de la agricultura para la prosperidad humana y la sostenibilidad global. Ambio , 46 (1), 4-17..

Rótolo, G. C., Moretto, M. G., Montico, S. (2006). Indicadores de desempeño ambiental en sistemas de producción de carne. RIA. Revista de Investigaciones Agropecuarias, 35(1), 101-118.

Rotz, C. A., Asem-Hiablie, S., Place, S., Thoma, G. (2019). Environmental footprints of beef cattle production in the United States. Agricultural systems, 169, 1-13.

Sánchez, H. 2018. La incidencia de los capitales cultural y social en lasustentabilidad de la producción familiar capitalizada. Un estudio de caso en el sur santafesino. Tesis presentada para Especialidad en Sistemas de Producción Animal Sustentable. FCA, Universidad Nacional de Rosario. 113 p.

SARANDÓN, S.J. (1998). The development and use of sustainability indicators: a need for organic agriculture evaluation. XII InternationalScientific Conference IFOAM, 1998. 16/19 Noviembre 1998, Mar del Plata, Argentina: pp135

Sarandón SJ (2002) La agricultura como actividad transformadora del ambiente. El Impacto de la Agricultura intensiva de la Revolución Verde. En “AGROECOLOGIA: El camino hacia una agricultura sustentable”, SJ Sarandón (Editor), Ediciones Científicas Americanas, La Plata. Cap 20: 393-414.

Sarandón, S. J., & Flores, C. C. (2014). Agroecología. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP).

Schindler, J., Graef, F., & König, HJ (2015). Métodos para evaluar la sostenibilidad agrícola en países en desarrollo. Una revisión: J. Schindler et al. Agronomía para el desarrollo sostenible , 35 (3), 1043-1057.

Smith, P., et al. (2017). Ecological intensification and sustainable agriculture. Philosophical Transactions of the Royal Society B, 372.

Tonolli, A. J. (2019). Propuesta metodológica para la obtención de indicadores de sustentabilidad de agroecosistemas desde un enfoque multidimensional y sistémico. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo, 51(2), 381-399.

Viglizzo, EF, Pordomingo, AJ, Castro, MG y Lértora, FA (2003). Evaluación ambiental de la agricultura a escala regional en la Pampa argentina. Monitoreo y evaluación ambiental , 87 (2), 169-195.

Viglizzo, E. F., Pordomingo, A. J., Castro, M. G., Lértora, F. A., Bernardos, J. N. (2006). A biological and economic evaluation of sustainable farming systems in Argentina. Ecological Indicators, 6(1), 102-114. doi.org

World Commission on Environment and Development (1987). World commission on environment and development. Our common future, 17(1), 1-91.

Zhen, L., y Routray, JK (2003). Indicadores operacionales para medir la sostenibilidad agrícola en países en desarrollo. Environmental management , 32 (1), 34-46.

Anexos

ANEXO I

El tablero del MONITOR APAS se puede descargar del siguiente link:

MONITOR APAS.xlsm

El tablero fue desarrollado en entorno Excel® con funcionalidades automatizadas mediante macros. Para su correcto funcionamiento, se recomienda **su uso en la versión de escritorio de Microsoft Excel®**, ya que las versiones en línea no permiten la ejecución de código VBA por restricciones de seguridad.

A continuación se adjuntan las imágenes de las hojas del tablero que se encuentran en el monitor.

ANEXO I (continuación)

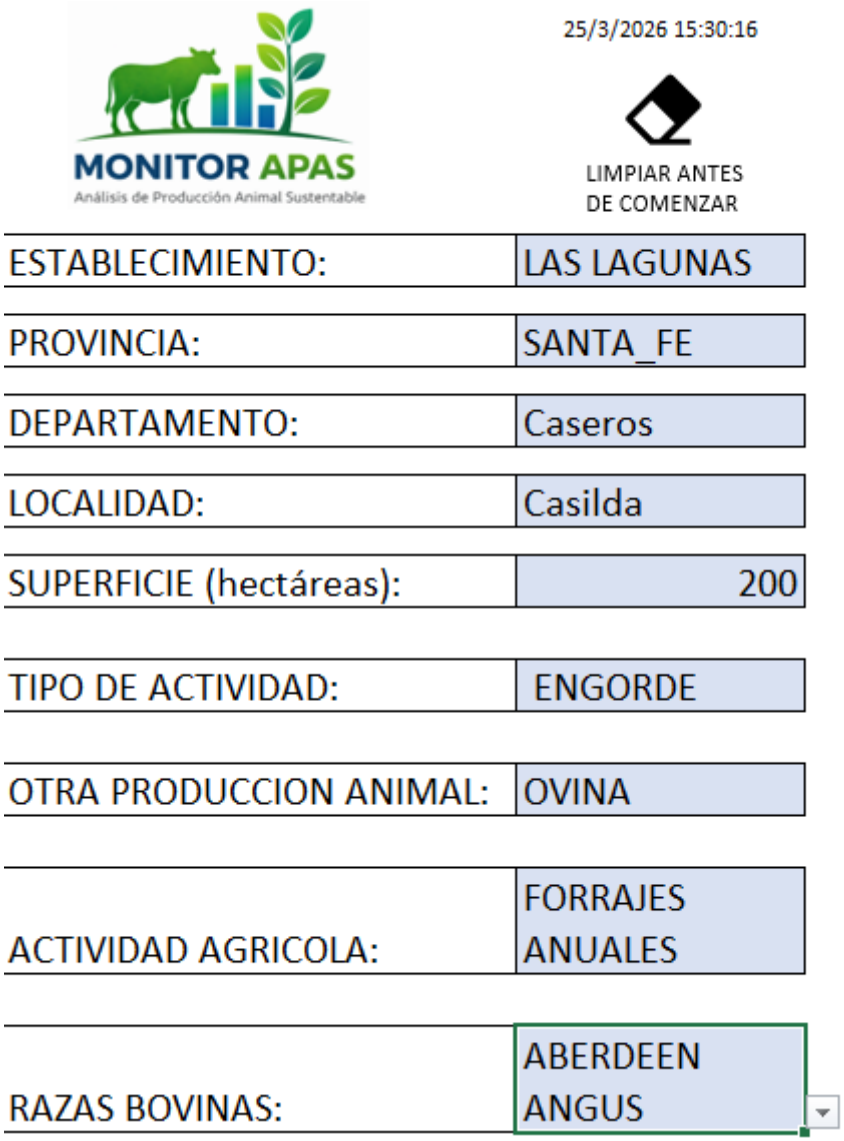
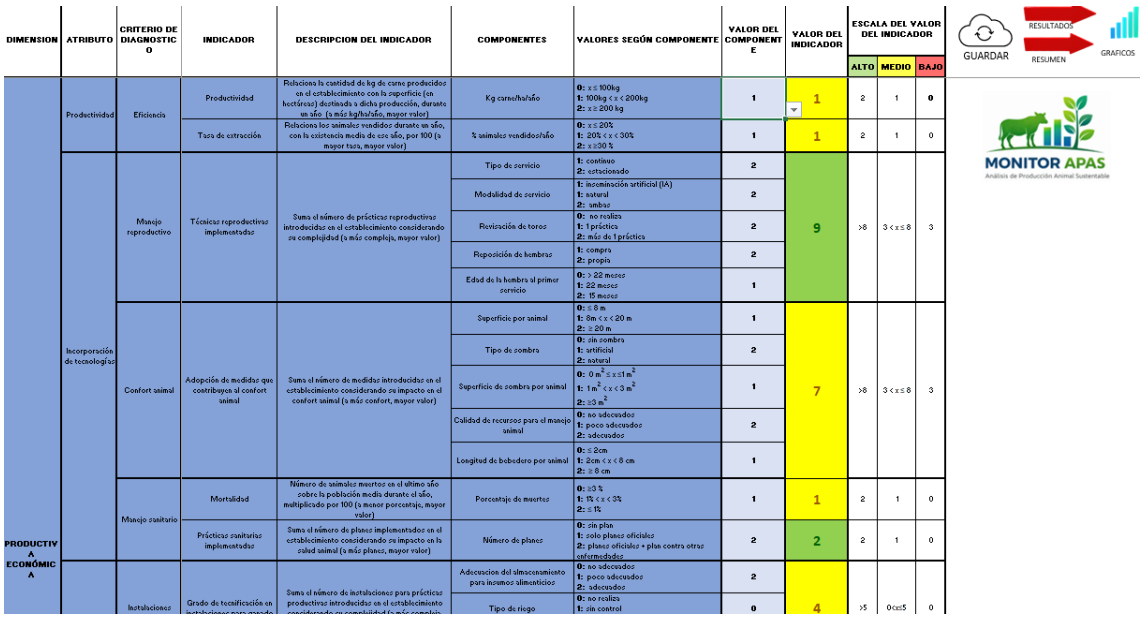


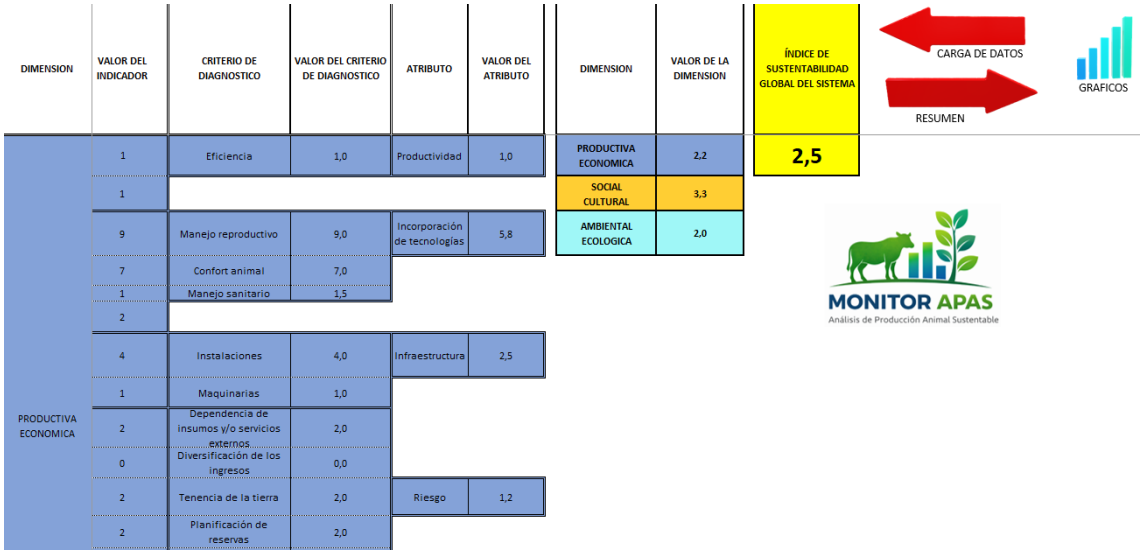
Imagen 1. Captura de pantalla de la hoja “FICHA DEL ESTABLECIMIENTO” del MONITOR APAS.

ANEXO I (continuación)



DIMENSION	ATRIBUTO	CRITERIO DE DIAGNOSTICO	INDICADOR	DESCRIPCION DEL INDICADOR	COMPONENTES	VALORES SEGÚN COMPONENTE	VALOR DEL COMPONENTE	VALOR DEL INDICADOR	ESCALA DEL VALOR DEL INDICADOR ALTO	MEDIO	BAJO
PRODUCTIVA ECONÓMICA	Productividad	Eficiencia	Productividad	Relaciona la cantidad de kg de carne producidos en el establecimiento con la superficie (en hectáreas) destinada a dicha producción, durante un año (a más kg/ha/año, mayor valor)	Kg carne/ha/año	0: x ≤ 100kg 1: 100kg < x < 200kg 2: x ≥ 200 kg	1	1	2	1	0
			Tasa de extracción	Relaciona los animales vendidos durante un año, con la existencia media de ese año, por 100 (a mayor tasa, mayor valor)	% animales vendidos/año	0: x ≤ 20% 1: 20% < x < 30% 2: x ≥30 %	1	1	2	1	0
	Incorporación de tecnologías	Manejo reproductivo	Técnicas reproductivas implementadas	Suma el número de prácticas reproductivas introducidas en el establecimiento considerando su complejidad (a más compleja, mayor valor)	Tipo de servicio	1: continuo 2: estacionado	2	9	>8	3 < x ≤ 8	3
					Modalidad de servicio	1: inseminación artificial (IA) 1: natural 2: ambos	2				
					Revisación de toros	0: no realiza 1: 1 práctica 2: más de 1 práctica	2				
					Reposición de hembras	1: compra 2: propia	2				
					Edad de la hembra al primer servicio	0: > 22 meses 1: 22 meses 2: 15 meses	1				
		Confort animal	Adopción de medidas que contribuyan al confort animal	Suma el número de medidas introducidas en el establecimiento considerando su impacto en el confort animal (a más confort, mayor valor)	Superficie por animal	0: ≤ 8 m 1: 8m < x < 20 m 2: ≥ 20 m	1	7	>8	3 < x ≤ 8	3
					Tipo de sombra	0: sin sombra 1: artificial 2: natural	2				
					Superficie de sombra por animal	0: 0 m^2 ≤ x ≤1 m^2 1: 1 m^2 < x < 3 m^2 2: ≥3 m^2	1				
					Calidad de recursos para el manejo animal	0: no adecuados 1: poco adecuados 2: adecuados	2				
					Longitud de bebedero por animal	0: ≤ 2cm 1: 2cm < x < 8 cm 2: ≥ 8 cm	1				
		Manejo sanitario	Mortalidad	Número de animales muertos en el último año sobre la población media durante el año, multiplicado por 100 (a menor porcentaje, mayor valor)	Porcentaje de muertes	0: ≥3 % 1: 1% < x < 3% 2: ≤ 1%	1	1	2	1	0
			Prácticas sanitarias implementadas	Suma el número de planes implementados en el establecimiento considerando su impacto en la salud animal (a más planes, mayor valor)	Número de planes	0: sin plan 1: solo planes oficiales 2: planes oficiales + plan contra otras enfermedades	2	2	2	1	0
		Instalaciones	Grado de tecnificación en instalaciones para manejo	Suma el número de instalaciones para prácticas productivas introducidas en el establecimiento considerando su complejidad (a más complejo	Adecuacion del almacenamiento para insumos alimenticios	0: no adecuados 1: poco adecuados 2: adecuados	2	4	>5	0 <x≤5	0
					Tipo de riego	0: no realiza 1: sin control	0				

Imagen 2. Captura de pantalla de la hoja “CARGA DE INDICADORES” del MONITOR APAS.



DIMENSION	VALOR DEL INDICADOR	CRITERIO DE DIAGNOSTICO	VALOR DEL CRITERIO DE DIAGNOSTICO	ATRIBUTO	VALOR DEL ATRIBUTO
PRODUCTIVA ECONOMICA	1	Eficiencia	1,0	Productividad	1,0
	1				
	9	Manejo reproductivo	9,0	Incorporación de tecnologías	5,8
	7	Confort animal	7,0		
	1	Manejo sanitario	1,5		
	2				
	4	Instalaciones	4,0	Infraestructura	2,5
	1	Maquinarias	1,0		
	2	Dependencia de insumos y/o servicios externos	2,0		
	0	Diversificación de los ingresos	0,0		
	2	Tenencia de la tierra	2,0	Riesgo	1,2
	2	Planificación de reservas	2,0		

DIMENSION	VALOR DE LA DIMENSION
PRODUCTIVA ECONOMICA	2,2
SOCIAL CULTURAL	3,3
AMBIENTAL ECOLOGICA	2,0

ÍNDICE DE SUSTENTABILIDAD GLOBAL DEL SISTEMA: 2,5

CARGA DE DATOS

RESUMEN

GRAFICOS

MONITOR APAS

Análisis de Producción Animal Sustentable

Imagen 3. Captura de pantalla de la hoja “RESULTADOS” del MONITOR APAS.

ANEXO I (continuación)

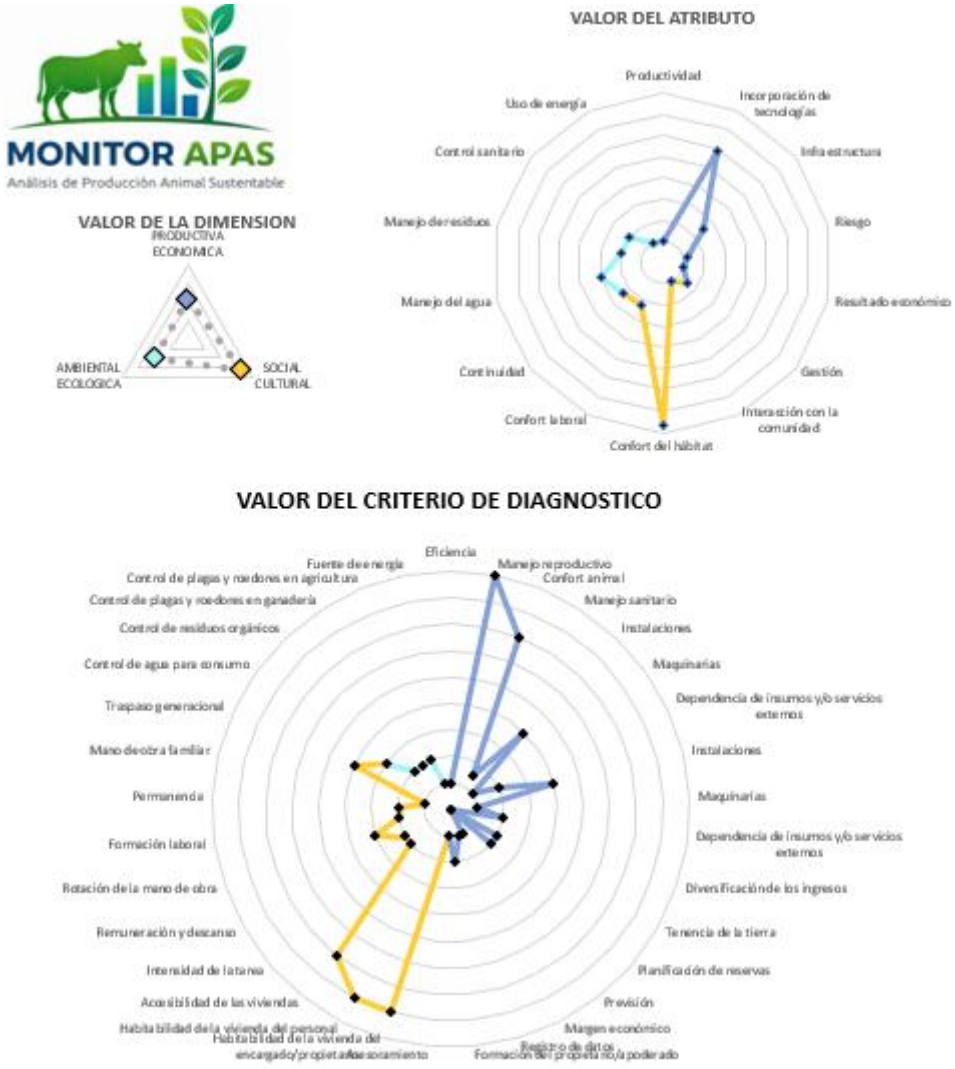


Imagen 4. Captura de pantalla de la hoja “GRAFICOS” del MONITOR APAS.

ANEXO I (continuación)

ÍNDICE DE SUSTENTABILIDAD GLOBAL DEL SISTEMA
2,5

MONITOR APAS
Análisis de Producción Animal Sustentable

DIMENSION	VALOR
PRODUCTIVA/ECONOMICA	2,2
SOCIAL/CULTURAL	3,3
AMBIENTAL/ECOLOGICA	2,0

La dimensión PRODUCTIVA/ECONOMICA está -13,11 % del ISG =2,5		
Productividad	-54%	Atributo más bajo de esta Dimensión
La dimensión SOCIAL/CULTURAL está 32,5 % del ISG =2,5		
Interacción con la comunidad	-70%	Atributo más bajo de esta Dimensión
La dimensión AMBIENTAL/ECOLOGICA está -20 % del ISG =2,5		
Uso de energía	-50%	Atributo más bajo de esta Dimensión

ATRIBUTO	VALOR
Productividad	1,0
Incorporación de tecnologías	5,8
Infraestructura	2,5
Riesgo	1,2
Resultado económico	1,0
Gestión	1,5
Interacción con la comunidad	1,0
Confort del hábitat	7,7
Confort laboral	2,3
Continuidad	2,3
Manejo del agua	3,0
Manejo de residuos	2,0
Control sanitario	2,0
Uso de energía	1,0

Imagen 5. Captura de pantalla de la hoja “RESUMEN” del MONITOR APAS.

MONITOR APAS

	FICHA DEL ESTABLECIMIENTO									DIMENSI	
FECHA	ESTABLECIMIENTO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	LOCALIDAD	SUPERFICIE (hectáreas)	TIPO DE ACTIVIDAD	OTRA PRODUCCION ANIMAL	ACTIVIDAD AGRICOLA	RAZAS BOVINAS	PE	SC
25/3/2026 15:30:16	LAS LAGUNAS	SANTA_FE	Caseros	Casilda	200	ENGORDE	OVINA	FORRAJES ANUALES	ABERDEEN ANGUS	2,2	3,3

Imagen 6. Captura de pantalla de la hoja “RECOPILACION” del MONITOR APAS.