

Asociación Argentina de Economía Agraria

TÍTULO:

Identificación de indicadores de sustentabilidad de los sistemas de cría bovina del Este de la provincia de Chaco, Argentina

Fecha: 31 de Julio de 2017

Categoría: Trabajo de Investigación

Apellido y Nombre 1º autor:

Pellerano, Laura¹

Marcos Briolini s/n, Colonia Benítez (3505),
Chaco. Tel.: 0362-4493044. Interno 111
Correo electrónico: pellerano.laura@inta.gob.ar

Apellido y Nombre 2º autor:

Chavez, María Daniela²

Ruta Nacional 68 km 172, Cerrillos (4403), Salta
Teléfonos: 0387-4902081/87. Internos: 204 ó 220
Correo electrónico: chavez.daniela@inta.gob.ar

Apellido y Nombre 3º autor:

Calvi, Mariana³

Juan Pujol al Este s/n
(3470) Mercedes, Corrientes. Tel.: 03773-421115
Correo electrónico: calvi.mariana@inta.gob.ar

Apellido y Nombre 4º autor:

Balbuena, Osvaldo¹

Marcos Briolini s/n, Colonia Benítez (3505),
Chaco. Tel.: 0362-4493044. Interno 118
Correo electrónico: balbuena.osvaldo@inta.gob.ar

Apellido y Nombre 5º autor:

Rosello, José¹

Marcos Briolini s/n, Colonia Benítez (3505),
Chaco. Tel.: 0362-4493044. Interno 224
Correo electrónico: rosello.jose@inta.gob.ar

¹ INTA. Centro Regional Chaco-Formosa. Estación Experimental Agropecuaria Colonia Benítez. Argentina

² INTA. Centro Regional Salta-Jujuy. Estación Experimental Agropecuaria Salta. Argentina

³ INTA. Centro Regional Corrientes. Estación Experimental Agropecuaria Mercedes. Argentina

Asociación Argentina de Economía Agraria

Identificación de indicadores de sustentabilidad de los sistemas de producción de cría bovina del Este de la provincia de Chaco, Argentina

Resumen

Este trabajo tiene como objetivo identificar indicadores de sustentabilidad de modelos de sistemas de producción de cría bovina del Este de la provincia de Chaco (Argentina), en las dimensiones económico-productiva, ecológico-ambiental y socio-cultural; además, se definieron sus unidades de medición y escalas y se ponderaron los índices seleccionados para medir la sustentabilidad. Se aplicó la metodología MESMIS (Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad) en tres modelos distintos: Cría Extensiva (base), Cría con alimentación en el primer invierno y Cría con alimentación en el primer invierno con pasturas (modelos mejorados). Se propuso una lista de indicadores a consideración de especialistas en dos talleres: el primero con investigadores del área de producción ganadera de INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) y el segundo con expertos de instituciones públicas y privadas. Los indicadores que finalmente fueron ponderados son: Capacidad de ahorro/inversión, Margen Bruto, Producción de Carne, Preñez, Destete, Destete por ha, Carga animal, Nivel de adopción de tecnología, Balance de nutrientes, Dotación de personal, Condiciones laborales, Asesoramiento. Se pudo observar que la sustentabilidad del sistema base mejora a partir de la incorporación de la tecnología que permite pasar a los modelos mejorados. Sin embargo, a modo de recomendación se debe fortalecer a los sistemas en condiciones de seguridad del personal.

Palabras clave: sistemas de producción – cría bovina – indicadores de sustentabilidad – dimensión económico-productiva – dimensión ecológica-ambiental – dimensión socio-cultural

Abstract

The objective of this work is to identify sustainability indicators of beef calves' production models of the East of Chaco province (Argentina), in economic-productive, ecological-environmental and socio-cultural dimensions; in addition, units of measurement and scales were defined and the selected indexes to measure sustainability were weighted. MESMIS (Framework for the Evaluation of Management Systems by Incorporating Sustainability Indicators) was applied in three different models: Extensive production of calves (basic model), calves production with feeding during first winter and calves production with feeding during first winter plus pastures (improved models). A list of indicators was proposed for consideration of specialists in two workshops: the first with researchers from the livestock production area of INTA (National Institute for Agricultural Technology) and the second with experts from other areas belonging to public and private institutions. The indicators that were selected and weighted are: Savings / Investment, Gross Margin, Beef Production, Pregnancy, Weaning, Weaning per ha, Stocking rate, Technology adoption level, Nutrient balance, Staffing, Labor conditions, Technical advice. Sustainability of the basic model improves when passing from the basic to the improved models. However, all models should be improved in personnel security.

Key words: farming systems- beef calves- sustainability indicators- economic-productive dimension, ecological-environmental dimension- socio-cultural dimension

Clasificación temática orientativa: Economía de la producción, demanda y oferta de alimentos

Asociación Argentina de Economía Agraria

1. Introducción

La evaluación de los sistemas de producción, entendidos como las unidades de producción ó la explotación agropecuaria, se está tornando cada vez más compleja. El análisis de las alternativas productivas o de diferentes planteos tecnológicos de un sistema de producción, ya no se limita solamente a obtener resultados productivos y económicos, sino que se está incorporando a la discusión la necesidad de contar además con indicadores sociales y ambientales que permitan evaluar la sustentabilidad de los sistemas.

Según Sarandón *et al.* (2006), un sistema sustentable es aquel productivamente suficiente, económicamente viable, ecológicamente adecuado y cultural y socialmente aceptable. De la revisión bibliográfica surge que varios autores han abordado la evaluación de la sustentabilidad, tanto a nivel regional (Winograd *et al.*, 1998; Sepúlveda *et al.*, 2002), como a nivel de un establecimiento (Gómez *et al.*, 1996; Bockstaller *et al.*, 1997; Lefroy *et al.*, 2000, Tellarini & Caporali 2000; Pacini *et al.*, 2003, Sarandón *et al.*, 2003), y en general, se coincide en que no existe un conjunto de indicadores universales que puedan ser utilizados para cualquier situación. Por lo tanto, éstos deben construirse y adaptarse a la situación en análisis y ser adecuados para los objetivos propuestos (Sarandón *et al.*, 2008).

Se trata un concepto complejo y multidimensional que implica conocer la interrelación entre aspectos ambientales, económicos y sociales.

Si bien existe información técnico-económica de la actividad generada a partir de la modelización de sistemas de cría representativos de la zona Este de la provincia del Chaco, Argentina, partiendo de un sistema de bajo nivel tecnológico, al que se le incorporan diferentes tecnologías para generar mejoras, es necesario comenzar a incorporar en la discusión los aspectos de sustentabilidad de los sistemas de producción, no sólo desde la dimensión económico-productiva, sino también social y ambiental.

El objetivo de este trabajo es identificar indicadores de sustentabilidad de sistemas de producción cría bovina del Este de la provincia de Chaco (Argentina), que reflejen las dimensiones económico-productiva, ecológico-ambiental y socio-cultural; definir sus unidades de medición y escalas y ponderar los índices seleccionados para medir la sustentabilidad. La finalidad es generar conocimiento útil para ser aplicado por productores, extensionistas e investigadores en la evaluación integral de un sistema de producción.

2. Materiales y métodos

2.1. Descripción del área

El trabajo se sitúa en la zona Este de provincia del Chaco, comprendida por los departamentos Bermejo, Primero de Mayo, General Donovan, Libertad, Tapenagá y San Fernando. Es un ambiente de esteros, cañadas y selvas de riberas, el sistema de explotación en la región es, fundamentalmente, de cría extensiva. La base genética de los rodeos está constituida en su gran mayoría por cruzamientos, en proporciones de sangre variables, de razas índicas y británicas. La base de la alimentación es el campo natural, el cual está caracterizado por una producción estacional, siendo la misma baja en cantidad y

Asociación Argentina de Economía Agraria

calidad en los meses invernales. La productividad de estos rodeos es baja en general. Los parámetros productivos en la mayoría de las explotaciones rondan el 45% a 55% de destete, con terneros de bajos pesos en el destete (150 kg), baja relación vientre-vacuno (57%) y recría de las vaquillas de reposición larga (3 años).

Los sistemas de producción utilizados en este estudio fueron propuestos en trabajos previos (Boletín Informativo Económico, 2014). Surgen de modelos, adaptados a la zona, con respecto a orientación de la producción, organización social, nivel de capitalización, prácticas productivas; se partió de un modelo de sistema base de 1.700 ha de superficie total, con bajo nivel tecnológico, cuya oferta forrajera es el campo natural con monte. Al mismo se le fueron incorporando distintas tecnologías, tales como alimentación, manejo, sanidad e infraestructura, generando de esta manera los demás modelos teóricos de sistemas mejorados.

2.2. Metodología MESMIS

El Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad, conocido como MESMIS (Maser et al., 2000), brinda el marco metodológico que se utilizará en el presente trabajo para identificar los indicadores de sustentabilidad. Esta metodología consta de una estructura cíclica y flexible, adaptada a diferentes niveles de información y capacidades técnicas. Tiene una orientación práctica y se basa en un enfoque participativo mediante el cual se promueve la discusión y retroalimentación entre evaluadores y evaluados. Intenta además brindar una visión interdisciplinaria que permita entender de manera integral las limitantes y posibilidades para la sustentabilidad de los sistemas de manejo que surgen de la intersección de procesos ambientales con el ámbito social y económico. Finalmente, propone la comparación entre los sistemas de manejo vigentes y sistemas alternativos, procedimiento que permite examinar en qué medida éstos últimos son efectivamente más sustentables e identificar los puntos críticos para la sustentabilidad, con el fin de impulsar cambios (Maser et al., 1999).

Tratar de implementar el concepto de sustentabilidad, implica establecer una serie de principios o atributos generales de los sistemas productivos sustentables, que brinden un marco de referencia que permita derivar en indicadores (Maser et al., 2000). Estos atributos son:

- “Productividad. Es la habilidad del agroecosistema para proveer el nivel requerido de bienes y servicios.
- Equidad. Es la habilidad del sistema para distribuir la productividad (beneficios o costos) de una manera justa.
- Estabilidad. Éste término se refiere a la propiedad del sistema de tener un estado de equilibrio dinámico estable. Es decir, que se mantenga la productividad del sistema en un nivel no decreciente a lo largo del tiempo bajo condiciones promedio o normales.
- Resiliencia. Es la capacidad de retornar al estado de equilibrio o mantener el potencial productivo después de que el sistema haya sufrido perturbaciones graves.
- Confiabilidad. Se refiere a la capacidad del sistema de mantenerse en niveles cercanos al equilibrio ante perturbaciones normales del ambiente.
- Adaptabilidad (o flexibilidad). Es la capacidad del sistema de encontrar nuevos niveles de equilibrio —es decir, de continuar siendo productivo— ante cambios de largo plazo en el ambiente.

Asociación Argentina de Economía Agraria

- Autodependencia (o autogestión, en términos sociales). Es la capacidad del sistema de regular y controlar sus interacciones con el exterior”.

La metodología propone un ciclo de evaluación que comprende los siguientes pasos o etapas:

Etapa 1. Determinación del objeto de la evaluación. En este paso se definen los sistemas de manejo que se han de evaluar, sus características y el contexto socioambiental de la evaluación.

Etapa 2. Determinación de los puntos críticos que pueden incidir en la sustentabilidad de los sistemas de manejo que se van a evaluar.

Etapa 3. Selección de indicadores. Aquí se determinan los criterios de diagnóstico y se derivan los indicadores estratégicos para llevar a cabo la evaluación. En esta etapa, además, se convocó a referentes por cada dimensión, a fin de validar los indicadores propuestos, identificar los que no se estuvieran contemplando y excluir aquellos que no cumplieran con los requerimientos. En un primer taller interno, realizado con investigadores del área de ganadería de la EEA⁴ Colonia Benítez, se revisó un listado de indicadores propuestos (Calvi et al., 2014); como resultado del mismo se incorporaron y descartaron indicadores. Luego, se realizó un segundo taller de validación de los indicadores, con la participación de investigadores y extensionistas de otras instituciones y del sector privado. En esta instancia, se trabajó a partir de la lista de indicadores resultante del primer taller.

Etapa 4. Medición y monitoreo de los indicadores. Este paso incluye el diseño de los instrumentos de análisis y la obtención de la información deseada.

Etapa 5. Presentación e integración de resultados. Aquí se compara la sustentabilidad de los sistemas de manejo analizados y se indican los principales obstáculos para la sustentabilidad, así como los aspectos que más la favorecen.

Etapa 6. Conclusiones y recomendaciones. Por último, en este paso se sintetiza el análisis y se sugieren medidas para fortalecer la sustentabilidad de los sistemas de manejo, así como para mejorar el proceso mismo de evaluación.

Una vez concluidas las seis etapas, se habrá avanzado en la conceptualización de los sistemas y los aspectos que se desea mejorar para hacerlos más sustentables, y con esto se da inicio a un nuevo ciclo de evaluación.

3. Resultados y discusión

A continuación se presenta la evaluación de sustentabilidad de los sistemas objeto de este estudio. Inicialmente dicha evaluación es llevada adelante a partir de modelos, como parte de una evaluación integral, que es necesaria antes de recomendar y difundir un manejo. Esta evaluación no sólo comprende indicadores productivos, sino también de otros aspectos de la sustentabilidad tales como ecológicos- ambientales y socio-culturales. Es decir, no nos quedamos sólo con indicadores productivos, sino también con otros de sustentabilidad.

Etapa 1. Definición y caracterización del sistema

⁴ Estación Experimental Agropecuaria

Asociación Argentina de Economía Agraria

A continuación, se definen los sistemas de producción, objeto de la evaluación. Los mismos surgen de modelos teóricos, adaptados a la zona, partiendo de un modelo de bajo nivel tecnológico al que se le fueron incorporando distintas tecnologías, tales como alimentación, manejo, sanidad e infraestructura, generando de esta manera los demás modelos teóricos de sistemas mejorados. Los mismos son de tipo familiar capitalizados.

Modelo 1 Sistema Cría Extensiva. La base forrajera es el campo natural (pajonales y 30% de monte), con 1.700 ha de superficie total y una carga de 0,33 EV/ha⁵. El entore de las vaquillas se realiza a los tres años. Los índices productivos son bajos (destete de 47% y 20 kg/ha producción de carne). No se revisan los toros (sanidad y aptitud reproductiva). No se realiza tacto y el apotreramiento es limitado (menos de 5 potreros). La vaca descarte se vende en un 50% como invernada y 50% como gorda. El destete se realiza a los 7-8 meses de edad, a partir del cual se venden el ternero macho y hembras restantes (p.v. medio⁶: 160 las hembras y 170 los machos). La recría de la hembra de reposición se realiza sobre campo natural sin suplementación. El manejo sanitario es el básico, con vacunas obligatorias y antiparasitarios internos y externos. No tiene asesor profesional o es puntual. El servicio tiene una duración de cuatro meses. La mano de obra equivale a un personal cada 1.130 ha (1,5 personas). La gestión del establecimiento está a cargo del productor, quien además trabaja en el campo y vive con su familia en la ciudad próxima.

Modelo 2 Sistema Cría Alimentación 1º Invierno. Similar al modelo anterior, pero con entore a los 2 años. Suplementa 120 días la recría de primer invierno (suplementación energético-proteica). Incorpora tacto, vacunas reproductivas y mejoras en el apotreramiento (8 potreros). Incrementa la mano de obra a un personal cada 680 ha (2,5 personas). El destete se incrementa al 63% y la producción de carne a 31 kg/ha.

Modelo 3 Sistema Cría Alimentación 1º Invierno + Pasturas. Similar al Modelo 2, pero incorpora el 15% (250 ha) de pasturas tropicales (setaria, grama, dicantio, etc.). Se incrementa la carga a 0,43 EV/ha. Revisa toros, incrementa el apotreramiento y vende todas las vacas descarte para faena. Aplica mayor tecnología de procesos y la mano de obra equivale a un personal cada 680 ha (2,5 personas). El destete es del 76% y la producción de carne es de 45 kg/ha.

Cuadro 1. Características de los sistemas

	1. Cría Extensiva	2. Cría Alim. 1º invierno	3. Cría Alim. 1º inv.+past.
Recurso forrajero	Campo natural + Monte	Campo natural + Monte	Campo natural + Monte + 15 % Pasturas
Alimentación (Tipo)	Sin suplem.	Recría 1º invierno 120 días	Recría 1º invierno 120 días
Carga Global (EV/ha)	0,27	0,33	0,43
Edad 1º servicio	3 años	2 años	2 años
Vientres en servicio (cab)	320	397	504

⁵ Equivalente Vaca por ha

⁶ Peso vivo medio

Asociación Argentina de Economía Agraria

% preñez	55	65	79
% Pérdida P/D	14	9	9
% destete	47	59	72
% Reposición de vacas	20	20	20
% Mortandad general	4	4	4
% Toros	5	5	5
% Reposición de toros	17	17	17
Mano de obra	1,5	2,5	2,5
Nivel apotreram.	Bajo (<5 pot.)	Mínimo (8 pot.)	Avanzado (>10 pot.)
Calendario sanitario	Obligatorio+AP	Completo	Completo
Realiza tacto	No	Si	Si
Revisa toros	No	No	Si
Pn Carne (kg/ha)	20	31	45

Cuadro 2. Resultado económico (\$/año)

\$/año	1. CRÍA Extensiva	2. CRÍA Alim. 1° Invierno	3. CRÍA Alim. 1° inv.+past.
Ingreso Bruto (IB)	937.006	1.834.773	2.336.034
Costos Directos (CD)	384.623	721.280	998.459
Margen Bruto	552.383	1.113.493	1.337.575
Gastos de Estructura	256.000	467.000	655.000
Resultado Operativo	296.383	646.493	682.575
Amortizaciones	278.217	325.729	342.028
Ingreso Neto	18.166	320.764	340.547
Mano de Obra Familiar	168.480	168.480	168.480
Ingreso al Capital	-150.314	152.284	172.067
Capital	29.852.627	30.671.804	31.926.673
Rentabilidad	-0,50%	0,50%	0,54%

Como puede observarse en el Cuadro 2, en el caso del modelo de sistema 1 Cría extensiva, posee valores elevados de gastos de estructura y amortizaciones indirectas, a la vez que la mano de obra familiar tiene alta incidencia en el sistema y no se retribuye. En consecuencia, el ingreso al capital resulta negativo. Por el contrario, en los casos de los modelos de los sistemas 2 y 3, se visualiza el impacto positivo que provoca de la aplicación de tecnología sobre los resultados técnicos y económicos.

Asociación Argentina de Economía Agraria

El análisis de estos resultados permite detectar los puntos críticos de los sistemas evaluados, que comprometen su sustentabilidad. A partir de este diagnóstico se pueden proponer medidas correctivas y monitorearlas en el tiempo para detectar su comportamiento.

Etapa 2. Determinación de los puntos críticos

A continuación, en el Cuadro 3, se exponen los puntos críticos por atributo detectados en la Etapa 1 a partir del análisis de los resultados de los sistemas evaluados. Los mismos fueron presentados en dos talleres de validación junto a los indicadores, y puestos en consideración de los asistentes, quienes estuvieron de acuerdo con la propuesta.

El primer taller interno fue con investigadores del área de ganadería de la EEA INTA⁷ Colonia Benítez. A fin de validarlos, se realizó un segundo taller con investigadores y extensionistas de diversas instituciones (CREA⁸, UNNE⁹, APN¹⁰, INTA), cuyo objetivo fue analizar aspectos que limitan y fortalecen el desempeño de los sistemas seleccionados, proponer indicadores de sustentabilidad que reflejen las dimensiones: económica-productiva, ecológica-ambiental y socio-cultural, definir unidades de medición y escalas, y ponderar los índices seleccionados.

La mecánica del taller consistió en la puesta en común de los conceptos de sustentabilidad y metodología MESMIS, la presentación de los modelos de sistemas de cría bovina, puntos críticos e indicadores propuestos a revisar. Luego, a partir del listado de indicadores propuestos (Cuadro 4), cada grupo reunido por dimensión, analizó y propuso los cambios necesarios.

Cuadro 3. Puntos críticos por atributo

Atributos	Puntos críticos
Productividad	%preñez y %destete
	Producción de carne
	Resultado económico
	Carga animal
	Estado del pastizal (Degradación del pastizal)
Estabilidad	Composición de los recursos forrajeros (diversidad)
	Conservación de recursos (pastizal natural único recurso)
Confiabilidad	Carga animal
Resiliencia (ECR)	Estado del pastizal (Degradación del pastizal)
	Reposición de vientres
Adaptabilidad	Nivel de adopción de tecnología

⁷ Estación Experimental Agropecuaria- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

⁸ Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola

⁹ Universidad Nacional del Nordeste

¹⁰ Administración de Parques Nacionales

Asociación Argentina de Economía Agraria

	Capacidad de cambio e innovación (tecnología) (falta de acceso al crédito dificulta el cambio e innovación)
Equidad	Distribución de costos y beneficios
	Generación de empleo
	Retribución mano de obra familiar
	Capacitación del personal
	Mano de obra informal
Autodependencia o autogestión	Dependencia de insumos
	Fuentes externas de ingresos
	Riesgo climático (pastizal único recurso forrajero; nivel de apotreramiento)

Etapa 3. Selección de indicadores

Teniendo en cuenta los puntos críticos de la Etapa 2, se partió de una selección de indicadores realizada en trabajos grupales en el marco del Proyecto Específico Dinámica y Sustentabilidad de los Sistemas de Producción (INTA PENSEPT1129023¹¹) (Calvi *et al.*, 2014). Como no existe un conjunto de indicadores preestablecidos que puedan utilizarse de forma universal, posteriormente se construyeron los indicadores de forma participativa, en los dos talleres comentados en la Etapa anterior.

A continuación, se exponen los indicadores propuestos.

Cuadro 4. Indicadores propuestos, por atributo y dimensión

Dimensiones	Atributos	Indicadores
Económico-Productiva	Autogestión	Capacidad de ahorro/inversión
	Autogestión	Endeudamiento
	ECR	Acceso a crédito
	Productividad	Margen Bruto
	Productividad	Producción de Carne
	Productividad	% preñez
	Productividad	% destete
Ecológico-Ambiental	ECR	Emisión de gas Metano
	ECR	Conservación de la biodiversidad
	ECR	Balance de nutrientes
	Productividad	Carga animal
	Productividad	Uso del agua
Socio-Cultural	Productividad	Dotación de personal
	Productividad	Capacitación del personal

¹¹ Programa Nacional para el Desarrollo y la Sustentabilidad de los Territorios.

Asociación Argentina de Economía Agraria

Equidad	Condiciones laborales: formalidad
Equidad	Condiciones laborales: seguridad
Equidad	Disponibilidad de servicios
Adaptabilidad	Edad del productor
Adaptabilidad	Educación del productor
Adaptabilidad	Asesoramiento
Adaptabilidad	Nivel de adopción de tecnología
Adaptabilidad	Integración social

Fuente: Taller interno EEA Colonia Benítez. Abril de 2017

A partir del resultado del trabajo de los grupos en el segundo taller, se conformó un nuevo listado de indicadores (Cuadro 5).

Cuadro 5. Indicadores resultantes del taller, por atributo y dimensión

Dimensiones	Atributos	Indicadores
Económico-Productiva	Autogestión	Capacidad de ahorro/inversión
	Autogestión	Endeudamiento
	ECR	Acceso a crédito
	Productividad	Margen Bruto
	Productividad	Producción de Carne (kg/ha)
	Productividad	% preñez
	Productividad	% destete
	Productividad	kg destetados/ha
	Productividad	Carga animal
Ecológico-Ambiental	Adaptabilidad	Nivel de adopción de tecnología
	ECR	Balance de gases de efecto invernadero
	ECR	Balance de nutrientes
	Productividad	Carga animal
	Productividad	medida de la calidad del agua
	ECR	Compactación rmp
	Productividad	Manejo de residuos peligrosos
	ECR	Índice de heterogeneidad de paisajes
Socio-Cultural	ECR	Descansos del pastizal
	Productividad	Dotación de personal
	Equidad	Condiciones laborales: formalidad
	Equidad	Condiciones laborales: seguridad
	Equidad	Disponibilidad de servicios

Asociación Argentina de Economía Agraria

Adaptabilidad	Edad del productor
Adaptabilidad	Educación del productor
Adaptabilidad	Asesoramiento

Etapa 4. Medición y monitoreo de los indicadores

Una vez obtenido el cuadro con la lista final de indicadores ambientales, económicos y sociales, se determinaron los valores de referencia óptimos para cada indicador. Para esta investigación, se estimaron a partir de consultas con expertos. Para facilitar el análisis de las múltiples dimensiones de la sustentabilidad y poder comparar indicadores con unidades disímiles, los datos se estandarizaron, transformándolos a una escala de 1 a 3, donde: 1 es poco sustentable, 2 es medianamente sustentable y 3 es sustentable.

A continuación, se presenta la descripción y medición de los indicadores seleccionados del Cuadro 5. Es decir, que cada grupo del segundo taller, además de proponer nuevos indicadores, también establecieron nuevos rangos de medición en algunos casos, en tanto que en otros indicadores se mantuvieron los rangos propuestos.

Cuadro 6. Descripción y escalas de medición de los indicadores, resultados del segundo taller

Indicadores	Descripción	Medición		
		1	2	3
Capacidad de ahorro/inversión	Ingreso Neto/canasta básica total	Falta<1	Nulo=1	Suficiente >1
Endeudamiento (%)	Pasivo/Patrimonio Neto	>15	5-15	<5
Acceso a crédito	Formalización	Sin papeles	Incompl.	Completo
Margen Bruto	Margen Bruto/superficie Ganadera	Bajo<600	Medio 600-800	Alto>800
Producción de Carne (kg/ha)	Producción carne /Superficie Ganadera	<25	25-45	>45
% preñez	Vacas preñadas / vacas en servicio	<55	55-75	>75
% destete	Terneros / vacas en servicio	<48	48-68	>68
kg destetados/ha		<20	20-30	>30
Carga animal	EV total/ superficie total	Alta>0,44	Baja <0,33	Media 0,33-0,44
Nivel de adopción de tecnología	Sumatoria de técnicas bien aplicadas	Bajo	Mediano	Alto

Asociación Argentina de Economía Agraria

Balance de gases de efecto invernadero	Basado en Agroecoindex. Requiere datos de emisión (litros de combustible, etc.) y captura (coberturas de suelo)	negativo	neutro	positivo
Balance de nutrientes	Ingreso de nutrientes - egreso de nutrientes	negativo	neutro	positivo
Carga animal	EV total/ superficie total	Alta >0,44	Baja <0,33	Media 0,33-0,44
Medida de calidad de agua	Porcentaje de potreros con bebedero / cantidad de potreros	bajo	medio	alto
Compactación rmp	penetrómetro INTA General Villegas	<2	2 a 4	>4 Mpa/cm ²
Manejo de residuos peligrosos	Hace disposición final de los residuos	no realiza o quema	acumula	acumula y hace disposición final
Índice de heterogeneidad de paisajes	Sumatoria de sup. de cada paisaje / superficie total	baja	media	alta
Descansos del pastizal	Relación número de rodeos / número total de potreros	>0,5	0,5	<0,5
Dotación de personal	Equivalente hombre / total de bovinos * 500 bovinos	Poco <1	Mucho > 1	Adecuado =1EH/500 cab
Condiciones laborales: formalidad	Sumatoria de personal con ART, cargas sociales (jubilación, obra social, aguinaldo), comida, vivienda, vacaciones	Escasa 1 a 33%	Media 34 a 66%	Alta 37 a 100%
Condiciones laborales: seguridad	Sumatoria de instalaciones de manejo de animales según normas, maniobras sanitarias según normas, disponibilidad de elementos de seguridad	Escasa 1 a 33%	Media 34 a 66%	Alta 37 a 100%
Disponibilidad de servicios	Sumatoria de infraestructura, luz, agua, internet, teléfono	Poco	Adecuado	Mucho
Edad del productor	Rangos de edad	>60	<40	40-60
Educación del productor	Niveles educativos completados	Primario	Secundario y/o terciario	Universitario o más
Asesoramiento	público/privado/especificidades	No tiene	Eventual	Completo

Existe una amplia gama de posibilidades para la medición de indicadores, por lo que se tendrá que hacer énfasis en métodos de toma de información que incluyan el monitoreo de procesos durante

Asociación Argentina de Economía Agraria

cierto período de tiempo, el análisis de series históricas o el modelaje de ciertas variables. Como en el presente estudio se está evaluando la sustentabilidad a partir de modelos de sistemas, existen determinados indicadores que en esta etapa de la investigación no pueden medirse. Tal es el caso de los indicadores endeudamiento, acceso a crédito, medida de calidad de agua, compactación, balance de gases de efecto invernadero, manejo de residuos peligrosos, índice de heterogeneidad de paisajes, descansos del pastizal, edad y educación del productor, disponibilidad de servicios. Además, el indicador compactación tiene una dificultad agregada que es la de contar con un dispositivo denominado penetrómetro.

Por estas razones se continuó la evaluación a partir de los indicadores presentados en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Valor de cada indicador y su ponderación, por sistema de producción

Indicadores	M1		M2		M3	
	Valor	Pond.	Valor	Pond.	Valor	Pond.
Capacidad de ahorro/inversión	0,099	1	1,753	3	1,861	3
Margen Bruto (\$)	325	1	655	2	787	2
Producción de Carne (kg/ha)	20	1	31	2	45	2
% preñez	55	1	65	2	79	2
% destete	47	1	59	2	72	2
kg destetados/ha	15	1	23	2	36	3
Carga animal	0,27	2	0,32	3	0,42	3
Nivel de adopción de tecnología	bajo	1	medio	2	alto	3
Balance de nutrientes	positivo	3	positivo	3	positivo	3
Carga animal	0,27	2	0,32	3	0,42	3
Dotación de personal	1,38	2	2,08	2	1,64	2
Condiciones laborales: formalidad	escasa	1	media	2	adecuada	3
Condiciones laborales: seguridad	escasa	1	media	2	media	2
Asesoramiento	no tiene	1	eventual	2	completo	3

M1: Cría Extensiva, M2: Sistema Cría Alimentación 1º invierno y M3 Cría Alimentación 1º invierno+pasturas

La medición de varios indicadores es mejorable en los casos de escalas cualitativas (tales como bajo, medio, alto, etc.) para disminuir su subjetividad. Esto requiere de investigación, lo que implica más tiempo y disponibilidad de recursos.

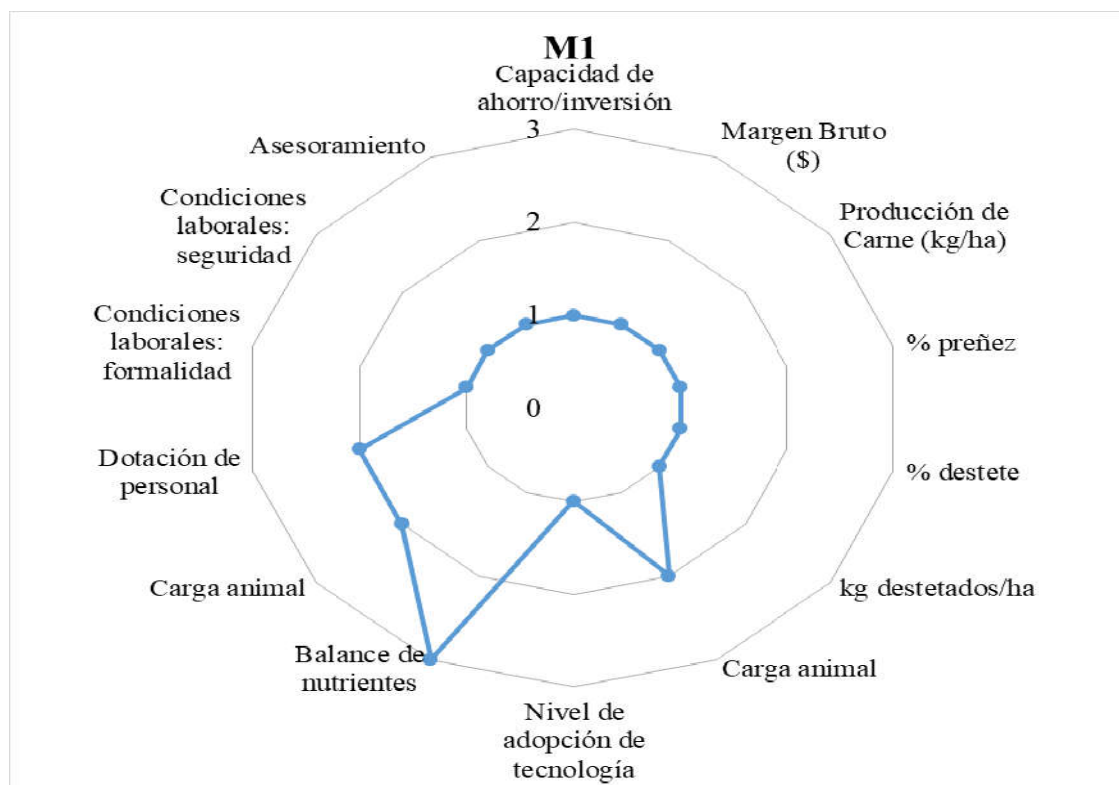
Etapa 5. Presentación e integración de resultados

Los resultados obtenidos en la Etapa 4, fueron integrados, a fin de poder emitir un juicio de valor sobre la sustentabilidad de los modelos que representan al sistema base y a los dos modelos mejorados.

Asociación Argentina de Economía Agraria

Para la presentación de los resultados se utilizó una técnica gráfica o mixta, que permite combinar la representación tanto para los indicadores a los que se les asignó rangos de valores cualitativos (por ej. *alto, medio, bajo*), con aquellos que poseen rangos numéricos.

Gráfico 1. Resultado del modelo de Sistema 1 Cría extensiva



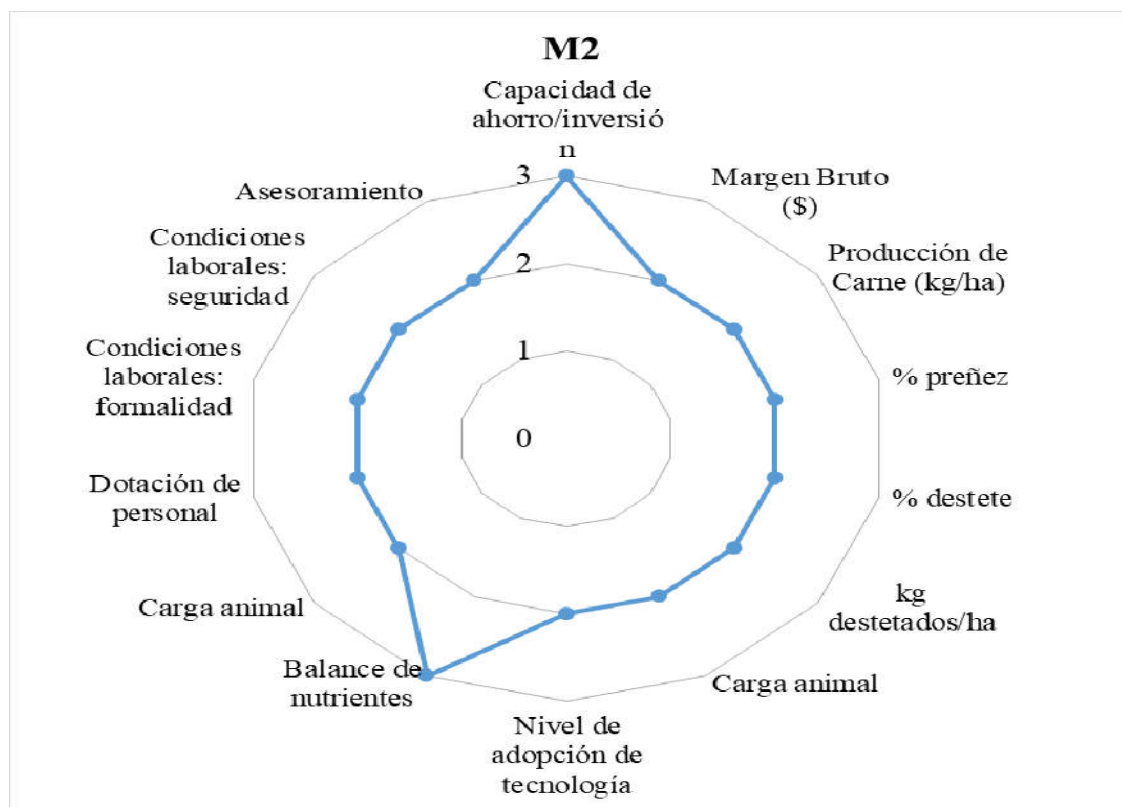
En el gráfico 1 se observa como resultado un sistema con bajo nivel de sustentabilidad, rango 1, en la mayoría de los indicadores económicos-productivos. Por el contrario, el valor de mayor sustentabilidad (rango 3) lo tiene el indicador balance de nutrientes (ecológico-ambiental). El bajo nivel de sustentabilidad de los indicadores de las condiciones laborales, acompaña el nivel de ponderación de los indicadores económico-productivos, dando cuenta de que por sus características, el sistema no permite remunerar correctamente a la mano de obra.

El indicador carga animal aporta a dos dimensiones: económico-productiva y ecológico-ambiental. La ponderación fue realizada por el grupo ecológico-ambiental, en tanto que al momento de la discusión en plenario, el grupo de la dimensión económico-productiva estuvo de acuerdo con esos valores. Además, es deseable desde el punto de vista productivo que la carga aumente para mejorar el ingreso, pero debe evaluarse teniendo en cuenta el balance forrajero conjuntamente con el aspecto de la conservación del suelo, para evitar compactación y favorecer la conservación de los recursos forrajeros disponibles.

Asociación Argentina de Economía Agraria

Otro indicador con rango de mediana sustentabilidad (ponderación 2) es la dotación de personal, rango que corresponde para valores mayores a 1 personal cada 500 cabezas.

Gráfico 2. Resultado del modelo de Sistema 2 Cría Alim. 1º invierno

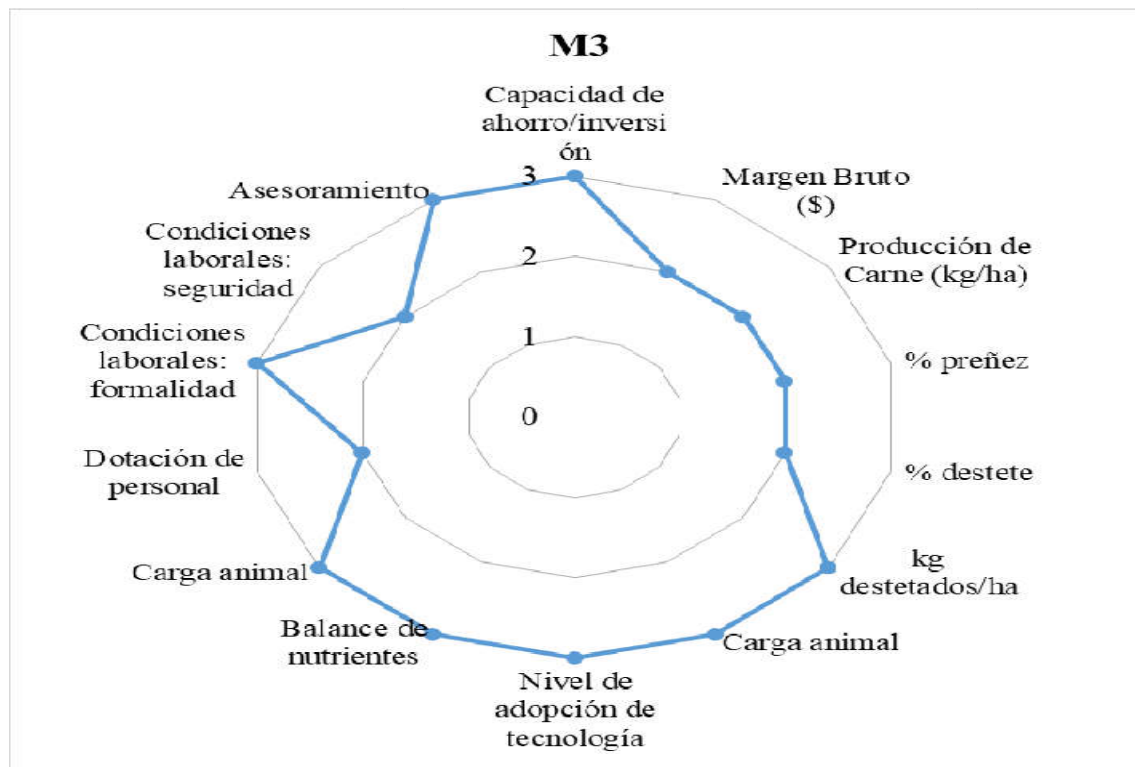


En los resultados en el gráfico precedente, se observa una mejora en la sustentabilidad del sistema, que resulta en un nivel medio (ponderación 2) en la mayoría de los indicadores. Sin embargo existen excepciones como por ejemplo Capacidad de ahorro/inversión, que obtuvo el mayor valor de sustentabilidad, en tanto que los indicadores de condiciones laborales, si bien mejoraron su rango, éste es de valor medio (2).

Relacionando las variables, puede decirse que lo anterior tiene que ver con la mejora en los indicadores económicos-productivos como consecuencia de la adopción de tecnologías, las que permiten mejorar las condiciones laborales y al mismo tiempo no desmejorar los resultados de los indicadores ecológico-ambientales, que mantienen el mayor valor de sustentabilidad.

Asociación Argentina de Economía Agraria

Gráfico 3. Resultado del modelo de Sistema 3 Cría Alim. 1º invierno+pasturas



Por último, en el Gráfico 3, si bien se observa que los indicadores económicos-productivos, a excepción del indicador capacidad de ahorro/inversión y Carga animal, mantienen los niveles medios de sustentabilidad (valor 2), es altamente sustentable en los indicadores socio-culturales tales como formalidad en las condiciones laborales y asesoramiento, en tanto que mantiene el nivel medio en la seguridad de las condiciones laborales (normas de seguridad según normas, maniobras sanitarias según normas, etc.).

Etapa 6. Conclusiones y recomendaciones

Como señala Masera (op cit) “con este paso se cierra el primer ciclo de evaluación. Representa el momento de recapitular los resultados del análisis con el fin de emitir un juicio de valor para comparar entre sí a los distintos sistemas en cuanto a su sustentabilidad. Es también el momento de reflexionar sobre el proceso mismo de evaluación y de plantear estrategias y recomendaciones que permitirán dar inicio al nuevo ciclo de evaluación de los sistemas de manejo en un estado cualitativamente diferente”. Es necesario considerar la manera de incluir los indicadores que, habiéndose estimado importantes no pudieron ser incorporados al análisis por falta de datos. Al respecto, se puede intentar una búsqueda en bibliografía vigente, investigaciones locales ó informantes calificados. En todos los casos, la información debe ser considerada consistente, para su inclusión en el análisis.

Asociación Argentina de Economía Agraria

En síntesis, en los gráficos de la etapa anterior, puede observarse que la sustentabilidad del sistema base mejora a partir de la incorporación de la tecnología que permite pasar a los modelos de sistemas 2 y 3. Sin embargo, a modo de recomendación se debe fortalecer a los sistemas en cuanto a las condiciones de seguridad del personal.

En cuanto al proceso evaluatorio, puede decirse que sería deseable poder incorporar al análisis, indicadores como por ejemplo acceso al crédito, ya que el mismo afecta directamente a la capacidad de cambio e innovación del sistema. Por ejemplo el modelo de sistema 1, con resultado económico negativo, la aplicación de algunas tecnologías, tales como apotreramiento, es difícil de realizar.

Se considera que indicadores tales como edad y educación del productor, y presencia de sucesor son importantes para la evaluación de la sustentabilidad de un sistema de producción, pero no se incluyeron en este estudio por tratarse de modelos, y deberían ponderarse en el caso de sistemas reales.

5. Conclusiones

Mediante este trabajo se identificaron algunos indicadores de sustentabilidad de sistemas de producción cría bovina del Este de la provincia de Chaco (Argentina), para las dimensiones económico-productiva, ecológico-ambiental y socio-cultural; además, se intentó definir sus unidades de medición y escalas y ponderar los índices seleccionados para medir la sustentabilidad.

MESMIS, permite visualizar las ventajas y desventajas ambientales, económicas, sociales y culturales de las diferentes alternativas de manejo de sistemas de producción, como los evaluados en este trabajo, y cómo éstas alternativas mejoran no sólo la productividad o la rentabilidad, sino también, en este caso mantienen la estabilidad, la resiliencia y la confiabilidad del manejo de recursos, así como su adaptabilidad, su equidad y su autogestión (Masera *et al.*, 2000).

Teniendo en cuenta los siete atributos básicos para la sustentabilidad propuestos por MESMIS, los modelos de sistemas de producción 2 Cría alimentación 1° invierno y 3 Cría alimentación 1° invierno+pasturas, poseen la habilidad suficiente para proveer mayor productividad con respecto al sistema 1 Cría extensiva. Además, pueden considerarse más estables (en condiciones normales), equilibrados, flexibles y resilientes en el tiempo (balance de nutrientes positivo en los 3 modelos).

Si bien se tiene un listado general de posibles indicadores por dimensión, tal como recomienda la metodología empleada en esta investigación, es importante continuar con la selección con el propósito de generar el conjunto de indicadores estratégicos con los que se va a trabajar, teniendo en cuenta aquellos que no pudieron analizarse en esta instancia por falta de información, ya sea para establecer sus rangos de medición o para la medición misma.

Es importante destacar que se plantea continuar el trabajo de evaluación de sustentabilidad a través de la incorporación de los indicadores identificados, a los relevamientos realizados a los productores en distintos programas de intervención de INTA (Cambio Rural) a fin de generar información que permita validarlos y monitorearlos y a la vez enriquecer a los modelos de sistemas de producción de cría bovina del Este de Chaco.

Asociación Argentina de Economía Agraria

6. Bibliografía

Boletín Informativo Económico. Análisis económico de modelos ganaderos de Cría bovina Este de Chaco. (2014). Ediciones INTA. Disponible en sitio web: inta.gob.ar/documentos/analisis-economico-de-modelos-ganaderos-de-cria-bovina-este-de-chaco/

Calvi, M. (2014). Sustentabilidad del modelo Familiar Mixto. Documento de trabajo interno en el marco del Proyecto Específico Dinámica y Sustentabilidad de los Sistemas de Producción (INTA PENSEPT1129023). INTA EEA Mercedes.

Masera, O., Astier, M., & López-Ridaura, S. (2000). El marco de evaluación MESMIS. Sustentabilidad y Sistemas Campesinos. Cinco experiencias de evaluación en el México rural. Omar M. y S. López-Ridaura (eds.). GIRA AC/Mundi-Prensa/PUMA, México.

Sarandón, S. J. (2002). La agricultura como actividad transformadora del ambiente. El impacto de la agricultura intensiva en la Revolución Verde. En "AGROECOLOGÍA: El camino hacia una agricultura sustentable. SJ Sarandón (Editor), Ediciones Científicas Americanas, La Plata. Cap. 20: 393-414.

Sarandón, S. J., Zuluaga, M. S., Cieza, R., Janjetic, L., & Negrete, E. (2008). Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores. *Agroecología*, 1, 19-28.