

**Desarrollo de indicadores de sostenibilidad para un sistema de producción bovina de carne en el
cantón de Acosta,
Costa Rica**

W. Sánchez*, L. Murillo, M. Betancourt¹ sanchezw00@hotmail.com Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección Regional Central Sur, Investigaciones. CR. 1/ Estudiantes de Maestría en Producción Animal Sostenible. UNA, CR.

Resumen

Durante el presente año se analizó un sistema de producción de carne bovina con el objetivo de generar indicadores en las dimensiones técnica, ecológica, económica y social que permitieron evaluar su sostenibilidad. Se trabajó en una finca localizada en el cantón de Acosta, provincia San José de Costa Rica. El estudio se llevó a cabo en tres fases; en la primera se caracterizó el sistema mediante un diagnóstico estático, en la segunda se desarrollaron y cuantificaron los indicadores claves por componente en cada dimensión. Basados en valores de referencia (óptimo y sub-óptimo), cada indicador se estandarizó en una escala de 0 a 1, los que a la vez se ponderaron de acuerdo a su importancia dentro de cada componente. Dicha ponderación también se aplicó en cada componente y dimensión. En la última fase se evaluó el sistema, obteniendo el Índice Agregado de Sostenibilidad por componente y dimensión, y el Índice de Sostenibilidad Integral del sistema. La finca está compuesta por el subsistema cría-desarrollo y engorde-estabulado, ambos conformados por los componentes suelo, forraje, animal, recurso humano e infraestructura-equipo. El subsistema cría-desarrollo alcanzó mayor Índice de Sostenibilidad Integral (0.66) que engorde-estabulado (0.62). La metodología permitió determinar que la sostenibilidad actual del subsistema cría se puede mejorar con cambios en la dimensión económica (forraje y animal), y en el estabulado con cambios en la dimensión técnica (infraestructura-equipo y forraje).

Sostenibilidad, indicadores, producción de carne bovina, dimensión y componentes.

Introducción

Según Hünneimyer *et al.* (1997), al hablar de sostenibilidad es necesario contemplar tres dimensiones: la ecológica, económica y social. En lo ecológico el sistema debe mantener sus recursos fundamentales para su sobrevivencia, en lo económico debe producir rentabilidad estable y persistente, y en lo social sus beneficios y costos deben ser distribuidos equitativamente. Müller (1996) considera que si se quiere determinar los progresos en sostenibilidad, es necesario medirla y evaluarla a través del tiempo. Para Ammour y Reyes (2000) dicho esfuerzo debe ser dirigido a los sistemas de producción, ya que es en la unidad familiar donde finalmente se toma las decisiones de qué?, cómo?, donde? y cuándo? producir y conservar?. La metodología "Indicadores de Sostenibilidad" propuesta por Müller (1996), es una de las más apropiadas para realizar la medición y evaluación en finca.

En Acosta el 46% del territorio tiene potencial para bosque, sin embargo, solo se utiliza el 4%. En ganadería el potencial es del 6% y se dedica el 35% (Van Melle, citado por Camino y Müller 1993). A pesar de las condiciones edafoclimáticas adversas de la zona, la ganadería bovina en ladera siempre ha estado y seguirá estando presente en la región.

El objetivo del presente trabajo fue generar indicadores en las dimensiones técnica, económica, ecológica y social que permitieran evaluar el estado actual en sostenibilidad de un sistema de producción de carne bovina.

Materiales y métodos

El trabajo se realizó en una finca de producción de carne bovina constituida por el subsistema cría-desarrollo y engorde-estabulado, ubicada en la localidad de La Ceiba de Acosta, Provincia San José de Costa Rica. A 450 msnm la precipitación y temperatura promedio anual es de 1860 mm y 25 °C, respectivamente, donde predomina el bosque húmedo premontano (Holdridge 1982). Se trabajó durante un ciclo productivo de siete meses y se realizó en tres etapas.

En la primera y mediante un diagnóstico estático se recopiló la información necesaria para caracterizar el sistema productivo. En la segunda se desarrollaron los indicadores claves relacionados con sostenibilidad, para lo cual se aplicó la metodología propuesta por Müller (1996):

- a. Se determinaron los objetivos específicos en cada componente en las dimensiones técnica, económica, ecológica y social.

- b. Se definieron los indicadores claves en cada objetivo propuesto.
- c. Se creó un sistema de referencia, basado en valores óptimos y sub-óptimos.

En la tercera etapa se evaluó la sostenibilidad del sistema, siguiendo la metodología propuesta por Muller (1996) y Hunnemeyer *et al* (1997):

- a. Se midió el valor actual de cada indicador por componente en las cuatro dimensiones.
- b. Cada indicador se estandarizó en una escala de 0-1 aplicando la siguiente fórmula:

$$RR = \frac{|V_a| - V_{so}}{V_o - V_{so}}$$

Donde;
Va: valor actual del indicador,
óptimo del indicador.

RR: rendimiento relativo del indicador,

Vso: valor sub-óptimo del indicador y Vo: valor

- c. Cada indicador, componente y dimensión fue ponderada mediante un ranqueo completo de acuerdo a su importancia relativa.
- d. Mediante el proceso de agregación con los indicadores (Looijen 1997), se obtuvo un Índice Agregado de Sostenibilidad por componente (IAS_c) y dimensión (IAS_d), y un Índice de Sostenibilidad Integral por subsistema (ISI_s) mediante las siguientes fórmulas matemáticas:

$$IAS_c = \sum_{i=1}^n (RR_i \times VP_i) \quad , \quad IAS_d = \sum_{c=1}^n (IAS_c \times VP_c) \quad y \quad ISI_s = \sum_{d=1}^n (IAS_d \times VP_d)$$

Donde; RR: Rendimiento relativo de cada indicador, VP_i : Valor Ponderado de cada indicador, VP_c : Valor Ponderado de cada componente, VP_d : Valor Ponderado de cada dimensión.

Resultados y discusión

En la tabla 1 se presenta la relación que existe entre los componentes de cada dimensión con sostenibilidad en ambos subsistemas.

Tabla 1. Índice Agregado de Sostenibilidad por componente en cada dimensión y sub-sistema

Componente	Dimensión							
	Técnica		Económica		Ecológica		Social	
	cría	establo	cría	establo	cría	establo	cría	establo
suelo	0.55	0.50	0.68	0.66	0.65	0.47	-	-
forraje	0.50	0.67	-	0.40	0.57	0.92	0.47	0.47
animal	0.51	0.70	0.76	0.60	1.00	-	-	-
recurso humano	-	0.69	0.55	0.69	-	0.53	0.79	0.83
Infraestructura-equipos	0.55	0.60	0.55	0.32	-	0.50	0.80	0.80

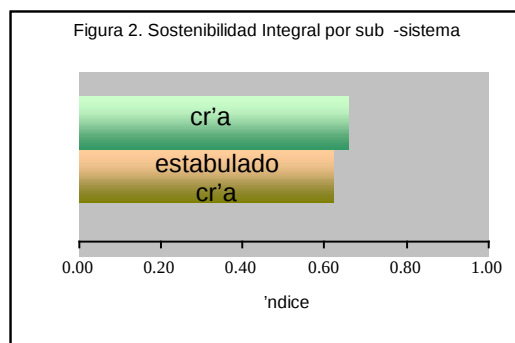
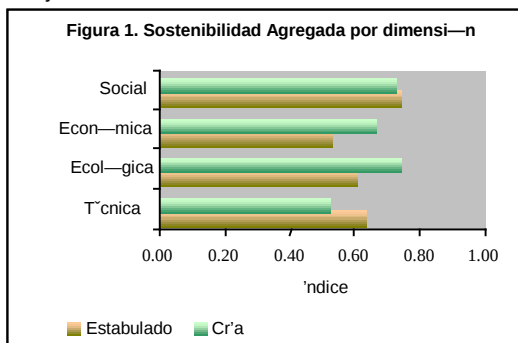
- no datos

En la dimensión técnica del subsistema cría ningún componente presentó IAS superior a 0.55, siendo el componente forraje el de menor valor (0.50), debido principalmente a la baja producción y calidad de la biomasa forrajera, lo que incide negativamente en el IAS del componente animal (0.51). En el subsistema estabulado se encontró que los componentes recurso humano (0.70) y animal (0.69) presentaron los mayores IAS , mientras que suelo el menor índice (0.5), debido a la inferior producción de carne por área que presentó el subsistema con respecto a la productividad óptima que podría alcanzar.

En lo económico el componente animal presentó el mayor IAS (0.76) en el subsistema cría-desarrollo, seguido por suelo (0.68), siendo recurso humano el de menor índice (0.55), lo cual se debe a un mayor costo de mano de obra por kilo de carne producido con respecto a lo óptimo encontrado en la zona. En el subsistema estabulado el componente recurso humano (0.69) y suelo (0.66) fueron los que presentaron mayores IAS ,

mientras que infraestructura-equipos el menor valor (0.32), debido principalmente a la subutilización de la capacidad instalada y picadora de forraje.

En la dimensión ecológica del subsistema cría, el componente animal alcanzó el IAS óptimo, mientras que forraje un valor de 0.57, debido a la baja presencia de leguminosas (3%) y cobertura vegetal (72%) en las pasturas. En estabulado el componente forraje presentó el mayor IAS (0.92), mientras que suelo el menor valor (0.47), debido al desbalance del nitrógeno, producto al alto requerimiento de este nutriente por los forrajes de corte.



En el subsistema estabulado las dimensiones social y técnica presentaron IAS más altos que en cría-desarrollo, mientras que las dimensiones ecológica y económica fueron mayores en cría (figura 1).

Por otra parte, la dimensión técnica en el subsistema cría-desarrollo (0.52), y la económica en el subsistema engorde-estabulado (0.53) fueron las que presentan menores índices.

Como se observa en la figura 2, el *ISI* del subsistema cría (0.66) es ligeramente superior al estabulado (0.62), diferencia a causa de la superioridad que presentaron las dimensiones ecológica y económica en el subsistema cría, en comparación a la manifestada por la social y la técnica en estabulado.

Conclusiones y recomendaciones

El subsistema cría-desarrollo tiende a ser más sostenible que engorde-estabulado, siendo las dimensiones ecológica y social las que presentaron IAS más altos en cría, y la social y técnica en estabulado. La sostenibilidad actual del subsistema cría puede ser mejorada realizando cambios en la dimensión técnica, específicamente en los componentes forrajero y animal. En el forrajero ampliando el área de pasturas mejoradas y disminuyendo el periodo de descanso de 90 a 45 días. En la medida que se mejore el componente forraje se reducirá el desbalance nutricional, y por ende se mejorará el componente animal. En el subsistema estabulado se puede mejorar realizando cambios en la dimensión económica, específicamente en los componentes forraje e infraestructura-equipos. En forrajero al establecer más área de forraje de corte en las cercanías de las instalaciones, disminuyendo así el costo por kg de materia seca por efectos de transporte, en infraestructura-equipos es recomendable utilizar al máximo la capacidad instalada de las instalaciones.

Agradecimiento

Los autores agradecen a los Sres. German Hidalgo (propietario de la finca) y Luis Mesén, técnico en ganadería del MAG. Así mismo al Ph.D. Bernardo Vargas y al MSc. Fernando Sáenz asesores del trabajo. Sin el apoyo, aporte y sugerencias de estas personas el trabajo no hubiese sido posible.

Bibliografía

1. Ammour T., Reyes R. 2000. Evaluación de la sostenibilidad de los sistemas de producción en la concesión comunitaria de San Miguel, Peten, Guatemala. Ed. C Bouroncle. 16 simposio de la asociación internacional de sistemas de producción (IFSA). 27-29 de noviembre del 2000. Santiago, Chile.
2. de Camino R; Müller S. 1993. Sostenibilidad de la Agricultura y los Recursos Naturales: base para establecer indicadores. San José, CR. Ed. CIDIE. p 22.
3. Holdridge LR. 1982. Ecología basada en zonas de vida. Instituto interamericano de cooperación para la agricultura. San José, CR.

4. Hünemeyer AJ; de Camino R; Müller S. 1997. Análisis del desarrollo sostenible en Centroamérica: indicadores para la agricultura y los recursos naturales. Ed. M Araya. San José, CR, GTZ. P. 19-27. (Serie Investigación y Educación en Desarrollo Sostenible nº. 4).
5. Looijen JM. 1997. Environmental impact assessment: Lecture notes. International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences. 58 p.
1. Müller S. 1996. ¿Cómo medir la sostenibilidad?: una propuesta para el área de la agricultura y de los recursos naturales. San José, CR, GTZ. 56 p. (Serie Documentos de Discusión sobre Agricultura Sostenible y Recursos Naturales).