

Desempeño financiero y comercialización oportunista de los sistemas de producción de carne de res en el sur de Brasil

Amir Gil Sessim ^{a*}

Maria Eugênia Andrighetto Canozzi ^b

Gabriel Ribas Pereira ^a

Eduardo Madeira Castilho ^c

Júlio Otávio Jardim Barcellos ^a

^a Federal University of Rio Grande do Sul – UFRGS. Faculty of Agronomy, Department of Animal Science. Porto Alegre, RS, Brazil.

^b Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA). Estación Experimental INIA. Programa Producción de Carne y Lana. La Estanzuela, Colonia, Uruguay.

^c Federal University of Pelotas – UFPEL. Faculty of Agronomy, Department of Animal Science. Pelotas, RS, Brazil.

*Autor de correspondencia: amirsessim@hotmail.com

Resumen:

Este estudio compara el desempeño técnico y financiero de diferentes sistemas de producción de ganado para carne y evalúa la comercialización oportunista practicada en estos sistemas. Se evaluaron datos de cuatro unidades de producción ubicadas en el sur de Brasil: vaca-cría en pastos nativos (VCPN; 1,155 ha; 1,529 animales); vaca-cría con agricultura (VCA; 1,008 ha; 1,313 animales); recria-engorda (URE; 360 ha; 435 animales); y engorda (UE; 205 ha; 168 animales) así como un sistema integrado que simula los parámetros físicos y económicos de las cuatro unidades (SIA; 2,728 ha; 3,445 animales). Las cuatro unidades independientes fueron consideradas como de comercialización oportunista y el SIA como no oportunistas. El mayor rendimiento se obtuvo para URE (297 kg/ha), seguido de SIA (114 kg/ha), UE (98 kg/ha), VCPN (87 kg/ha) y VCA (83 kg/ha). La VCPN fue la más económicamente eficiente, considerando el margen bruto por kilogramo (MB/kg) (US\$ 0.93). El valor del MB/kg del SIA

(US\$ 0.74) fue un 37 % superior en comparación con la suma del promedio de las cuatro unidades (US\$ 0.54), y el SIA tuvo los costos totales de producción por kg más bajos (22.5 %). Se llegó a la conclusión de que cada unidad independiente podría aumentar el MB/kg (37 %) y el MB/ha (3.8 %) y utilizar crías en una unidad de recría-engorda para su posterior venta. Por lo tanto, la integración de los sistemas de producción de carne de res aumenta el margen bruto de las empresas, presentando una ventaja comercial rentable para los empresarios rurales a través de la comercialización no oportunista.

Palabras clave: Producción Animal, Economía, Ingreso bruto, Integración, Costo de Producción.

Recibido: 03/12/2020

Aceptado: 07/06/2021

Introducción

El aumento de la demanda mundial de carne, especialmente de carne de res, ha mantenido altos los precios del ganado desde 2011⁽¹⁾. En estas condiciones de mercado, las mejoras en el manejo de la producción de carne de res podrían producir beneficios económicos importantes. Sin embargo, los ganaderos deben evitar los procesos de comercialización oportunistas, que son comunes en la producción de ganado brasileño para carne⁽²⁻³⁾.

La comercialización oportunista surge cuando los ganaderos realizan transacciones comerciales en momentos que creen que son los más ventajosos; no obstante, estas oportunidades no siempre se presentan de manera oportuna y esto puede conducir a una reducción en el margen económico para el sistema. En sistemas independientes dentro de la misma empresa agrícola, estos eventos ocurren con más frecuencia.

La rentabilidad del ganado para carne está estrechamente relacionada con los costos y la eficiencia de la producción. Sin embargo, muchos ganaderos administradores no tienen un conocimiento preciso de los costos de su granja, lo que compromete la gestión del sistema⁽⁴⁾. Por el contrario, la intensificación de la producción, a través de una actividad de gestión eficiente, se ha generalizado durante la última década, lo que ha resultado en logros económicos interesantes⁽⁵⁾. Por lo tanto, un conocimiento más preciso de los costos de producción es un requisito previo para el establecimiento de sistemas eficientes de ganado para carne.

La integración de diferentes actividades dentro del mismo segmento del sistema de producción puede aumentar la rentabilidad. Por ejemplo, este aumento podría lograrse mediante el intercambio de información y recursos, la reducción de los costos de

transacción y producción, el aumento del poder adquisitivo y el aumento de la productividad⁽⁶⁾. De hecho, muchos administradores han estado utilizando software de simulación y bases de datos para aumentar la eficiencia y la rentabilidad en los sistemas de ganado para carne⁽⁷⁻⁸⁾.

Así, la producción y la gestión financiera se han convertido en factores clave para la viabilidad económica de los sistemas de producción de carne de res, y su desempeño práctico es fundamental para que los ganaderos decidan la mejor estrategia para lograr mejores resultados económicos. No obstante, existen dudas con respecto al desempeño financiero y la rentabilidad de las etapas de la producción de alimentos, ya sea que se realicen como un solo sistema o por separado, y no existe un estudio conciso que ayude a la toma de decisiones. Por lo tanto, el objetivo fue evaluar el desempeño técnico y financiero y la comercialización oportunista de un sistema integrado en comparación con las unidades de producción independientes de diferentes sistemas de producción de carne de res.

Material y métodos

Los datos se recolectaron de diferentes sistemas de producción representativos del sur de Brasil. Todos los análisis se realizaron utilizando hojas de cálculo para comparar los parámetros físicos del ganado y los resultados económicos entre las unidades de producción, como se describió anteriormente⁽⁹⁻¹⁰⁾. Es importante señalar que el sistema de producción es el término más apropiado y moderno para referirse a las granjas, considerando que están representadas únicamente por la producción animal, únicamente por la producción vegetal o por la integración entre ambas producciones.

Se evaluaron registros de cuatro unidades de producción ubicadas en la misma empresa ganadera en Dom Pedrito, Rio Grande do Sul, Brasil (latitud 30° 58' 33.885" S y longitud 54° 40' 11.657" O) entre julio de 2014 y junio de 2015. Las unidades ganaderas cuentan con su propia comercialización y no están integradas como un sistema. Las unidades ganaderas se encuentran en el Bioma Pampeano, una región caracterizada por un predominio de pastos naturales con gran biodiversidad y una alta capacidad de producción forrajera⁽¹¹⁾. La precipitación anual en la región es de entre 1,250 y 1,600 mm; durante el presente estudio, la precipitación media fue de 1,345 mm⁽¹²⁾.

Las unidades de producción (Cuadro 1) fueron: vaca-cría en pastos nativos (VCPN); vaca-cría con agricultura (VCA); unidad de recria-engorda (URE); y unidad de engorda (UE). Se simuló una unidad adicional, el sistema integrado de actividades (SIA), para representar las cuatro unidades (VCPN, VCA, URE y UE) en un solo sistema que opera sinérgicamente.

Cuadro 1: Caracterización de los sistemas de producción de ganado para carne en el sur de Brasil

	VCPN	VCA	URE	UE	SIA
Zona de producción de carne de res, ha	1,155	1,008	360	205	2,728
Área de pastos cultivados, %	-	8	41	46	12
Tamaño promedio anual del rebaño, cabeza	1,529	1,313	435	168	3,445
Carga media anual, UA/ha	0.85	0.7	0.8	0.7	0.76
Empleados, Núm.	4	7	1	1	13

VCPN= unidad de vaca-cría en pasto nativo; VCA= unidad de vaca-cría con agricultura; URE = unidad de recría-engorda; UE= unidad de engorda, SIA; sistema integrado de actividades, UA= unidad animal.

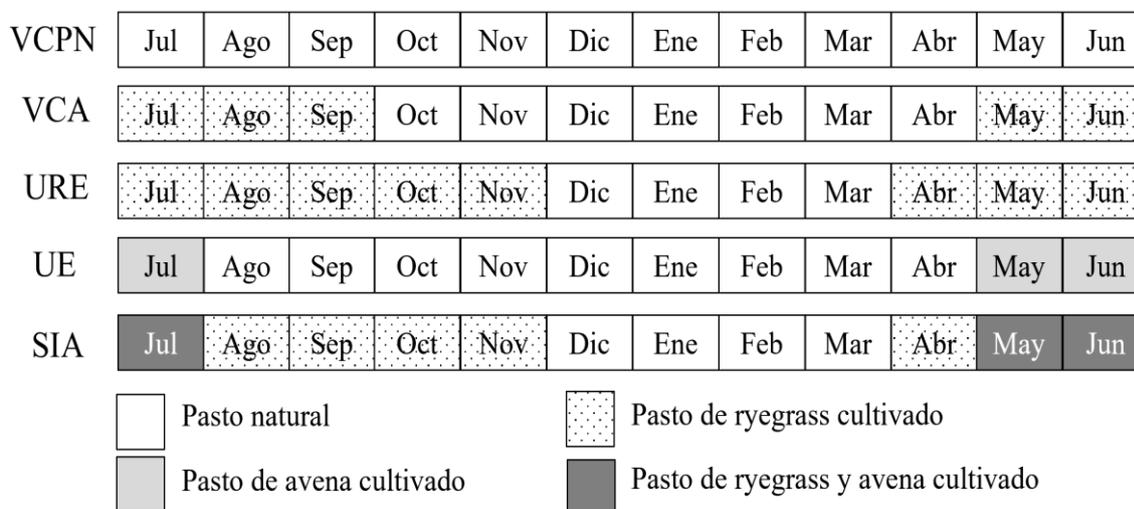
Para generar los datos del SIA, se obtuvo el área de producción y los animales del sistema mediante la suma de cuatro unidades independientes. Sin embargo, la producción y los ingresos del sistema se consideraron solo por la venta de novillos de la URE y vacas de desecho de la VCPN y UE. Para los costos, se consideró la suma de los costos de las cuatro unidades independientes, excepto la compra de animales y sus transacciones de la URE y UE, así como los costos de las transacciones de crías de la VCPN y VCA. Así, el SIA se consideró como un ciclo completo que vende novillos y vacas de desecho de su propia producción.

La comercialización de las cuatro unidades independientes se realizó de acuerdo con la actividad comercial del propietario. Por lo tanto, se consideró que las unidades independientes se condujeron mediante comercialización oportunista. En contraste, se consideró que el SIA comercializaba animales al final de su ciclo productivo, independientemente de una mejor oportunidad de comercialización para animales que no eran el producto final (novillo y vaca de desecho). Por lo tanto, el SIA se consideró como un sistema de comercialización no oportunista.

Alimentación animal

La alimentación animal se basó en las características del pasto natural del Bioma Pampeano, compuesto por pasto (Poaceae) como *Paspalum*, *Axonopus*, *Panicum* y leguminosas (Fabaceae) como *Adesmia*, *Lathyrus* y *Trifolium*⁽¹³⁾. Además, los pastos se sobresembraron con residuos de soya anual de invierno en el área cultivada de la unidad de VCA. Los animales fueron colocados en las unidades de VCA y URE con un pasto de ryegrass cultivado. En la unidad de URE, se reservó un área exclusiva para el ganado durante los pastos de invierno (Figura 1). Se ofreció suplementación mineral y agua *ad libitum* para todos los animales en todas las unidades.

Figura 1: Cronograma del uso de recursos forrajeros de julio de 2014 a junio de 2015 en unidad de vaca-cría en pasto nativo (VCPN), unidad de vaca-cría con agricultura (VCA), unidad de recría-engorda (URE), unidad de engorda (UE) y sistema integrado de actividades (SIA)



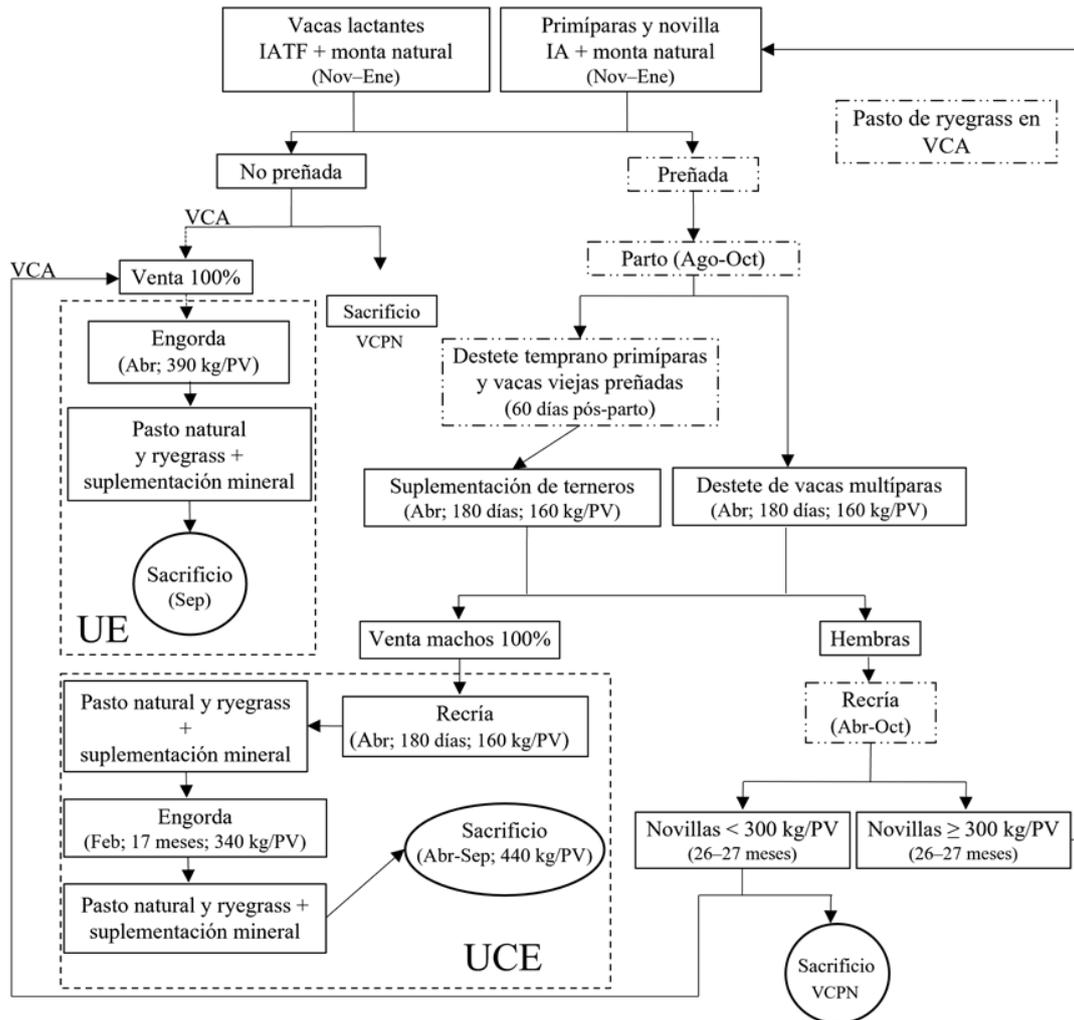
Manejo reproductivo

La temporada de apareamiento fue entre noviembre y enero, incluyendo la inseminación artificial a tiempo fijo (vacas), la inseminación artificial (novillas) y la monta natural en todas las hembras que no quedaron preñadas de los procedimientos de inseminación. El destete ocurrió en abril, cuando todas las crías alcanzaron los 180 d de edad. Las novillas se mantuvieron en las unidades hasta el primer apareamiento a los 24 meses. Antes de implementar el manejo reproductivo activo, las novillas se seleccionaron en función de un peso corporal mínimo (PC) de 300 kg. Las vacas primíparas que no se ajustaron a los estándares de la raza, con una puntuación de condición corporal (PCC) inferior a 3 (en una escala de 1 a 5)⁽¹⁴⁾, y las vacas no preñadas se evaluaron mediante ecografía.

Caracterización de los sistemas de producción

El diagrama de flujo de producción muestra cómo funcionan los sistemas y cada unidad se describe en la Figura 2.

Figura 2: Diagrama de flujo de producción de vaca-cría en pasto nativo (VCPN), vaca-cría con agricultura (VCA), recría-engorda (URE) y engorda (UE) en ganado para carne



Vaca-cría en pastos nativos (VCPN): comprendía animales Braford. En esta unidad, todos los terneros se vendieron con una media de 160 kg/PC, generalmente entre abril y mayo. Además, entre junio y noviembre se vendieron vacas de desecho, con una media de 450 kg/PC.

Vaca-cría con agricultura (VCA): esta unidad fue similar a la unidad de VCPN, pero incluyó un 8 % de pasto de ryegrass cultivado (*Lolium multiflorum*) y animales Angus. Esta unidad de VCA comercializó todos los terneros entre abril y mayo (media, 160 kg/PC). Además, las novillas que no cumplieron con el mínimo de 300 kg/PC para el apareamiento a los 24 meses y las vacas de desecho se destinaron a la comercialización inmediatamente después del diagnóstico de preñez, incluso cuando estaban flacas.

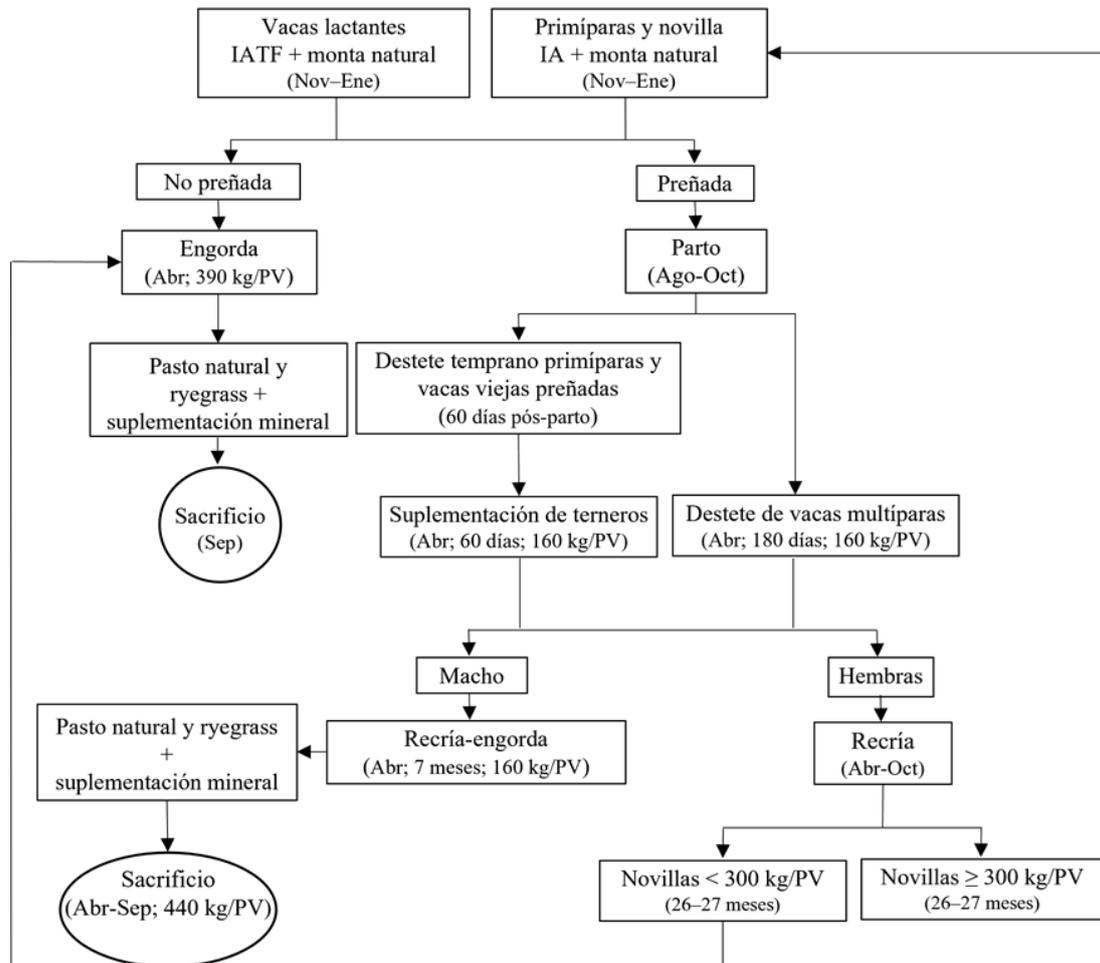
Unidad de recría-engorda (URE): esta unidad recibió machos Angus y Braford de la VCPN y VCA. La crianza de las crías comenzó en abril cuando los animales tenían 7 meses de edad (media, 160 kg/PC) en pasto de ryegrass y terminó a fines de febrero en pastos nativos (promedio, 340 kg/PC). Posteriormente, los animales se mantuvieron en

pastos nativos y cultivados y se vendieron para su sacrificio cuando alcanzaron un mínimo de 440 kg/PC. Los animales que no alcanzaron los 440 kg/PC en septiembre se mantuvieron en pastos cultivados y se comercializaron en noviembre.

Unidad de engorda (UE): Las vacas de desecho Angus de la unidad de VCA se incluyeron en la UE, que comenzó en abril con las vacas con un promedio de 390 kg/PC, hasta septiembre cuando se vendieron para el sacrificio a los 460 kg/PC. Todas las vacas se mantuvieron en pastos nativos durante el período de engorda, excepto de mayo a julio, cuando los animales se asignaron a un pasto de avena (*Avena strigosa*).

Sistema integrado de actividades (SIA): esta unidad incluyó animales Angus y Braford para todas las actividades utilizadas en los sistemas de producción. Los terneros se destetaron cuando tenían 7 meses de edad (media, 160 kg/PC), se mantuvieron en pastos de ryegrass de abril a noviembre y permanecieron en pastos nativos hasta marzo. En abril, los novillos regresaron al pasto de ryegrass, donde permanecieron hasta alcanzar los 440 kg/PC, luego se sacrificaron. Las hembras se mantuvieron en pastos nativos de septiembre a abril y se destinaron para la engorda en pastos de avena de mayo a julio. Las ventas se realizaron entre junio y noviembre al alcanzar 460 kg/PC (vacas multíparas), 450 kg/PC (primíparas) y 420 kg/PC (novillas) (Figura 3).

Figura 3: Diagrama de flujo de producción del sistema integrado de actividades



Además, se desarrolló un diagrama de flujo para la estructura del rebaño utilizado en este estudio, sus unidades de producción media anual y el SIA (Cuadro 2).

Cuadro 2: Estructura anual del rebaño de los sistemas de producción de ganado para carne en el sur de Brasil

Categoría	VCPN	VCA	URE	UE	SIA
	Cabeza (%)	Cabeza (%)	Cabeza (%)	Cabeza (%)	Cabeza (%)
Vacas reproductoras	612 (40)	594 (45)	0	0	1,206 (35)
Crías	459 (30)	420 (32)	0	0	879 (25)
Hembras 1-2 años	245 (16)	240 (19)	0	0	485 (14)
Machos 1-2 años	15 (1)	29 (2)	350 (80)	0	394 (11.5)
Machos 2-3 años	0	0	85 (20)	0	85 (2.5)
Vacas desechadas	168 (11)	0	0	168 (100)	336 (10)
Toros	30 (2)	30 (2)	0	0	60 (2)
Total	1,529 (100)	1,313 (100)	435 (100)	168 (100)	3,445 (100)

VCPN= unidad de vaca-cría en pasto nativo; VCA= unidad de vaca-cría con agricultura; URE= unidad de recría-engorda; UE= unidad de engorda; SIA= sistema integrado de actividades.

Análisis técnico y financiero

La tasa de destete se calculó con base en los datos de producción, definida como la relación entre el número de crías destetadas y el número total de vacas expuestas al apareamiento en un año anterior, y la proporción de crías destetadas por hectáreas. La productividad estimada se definió como la relación de kilogramos producidos por hectárea. Además, se obtuvieron los costos de cada unidad y se clasificaron como fijos (CF: US\$) o variables (CV: US\$). Los costos de las asociaciones, uniones e impuestos federales, que inicialmente no estaban estratificados, se dividieron entre las unidades de producción de acuerdo con el área disponible para el ganado. El monto total de los gastos de asistencia técnica, la electricidad y oficina comercial se dividieron proporcionalmente entre las áreas de ganadería y agricultura. Sólo se consideró el monto pagado relacionado con la ganadería para calcular los costos de cada unidad en los sistemas de producción de carne de res.

El valor medio de cada unidad (US\$/kg) durante el período de estudio se utilizó como precio de venta: US\$ 2.26 (crías), US\$ 1.59 (vacas con bajo peso), US\$ 1.62 (vacas desechadas) y US\$ 1.73 (novillos). También se calcularon las ventas totales de estas categorías y los ingresos totales (IT) de cada unidad de producción. A partir de los costos e ingresos, se calculó el costo total (CT), la suma del CF y CV, y el margen bruto (MB, la diferencia entre IT y CT).

Se recolectaron datos de las unidades de producción durante un año y la información sobre los costos de producción se corrigió a los valores promedio de los últimos 5 años

como se practica en el mercado y se ajustaron por el Índice General de Precios (IGP). Los datos se obtuvieron en reales brasileños (R\$) y se convirtieron a dólares estadounidenses (US\$).

Para observar la consistencia de los resultados de este estudio, se realizó un análisis de sensibilidad, con nueve escenarios diferentes para el MB/ha y MB/kg entre el SIA y la suma de medias de las cuatro unidades independientes (MCUI). En este análisis, los precios utilizados para los costos de producción y los kilogramos comercializados fueron los precios corrientes dentro de un intervalo de disminución del 10 % y de aumento del 10 %⁽¹⁵⁾.

Resultados

Los parámetros físicos del ganado para carne producido por cada unidad mostraron que la URE presentó una productividad de 341, 358, 303 y 260 % superior a la VCPN, VCA, UE y SIA, respectivamente. La mayor proporción de mano de obra en los costos de producción se registró en la unidad de VCA (50.3 %), seguida del SIA (42 %), VCPN (39.5 %), UE (9.2 %) y URE (5.6 %) (Cuadro 3). La compra de animales (67.7 %) y la alimentación de los animales (19.3 %) fueron los principales costos en la URE. En la UE, la compra de animales (82.3 %) y la mano de obra (9.2 %) fueron los principales costos.

Cuadro 3: Parámetros físicos y costos de producción según el tipo de actividad productiva de los sistemas de producción de ganado para carne en el sur de Brasil

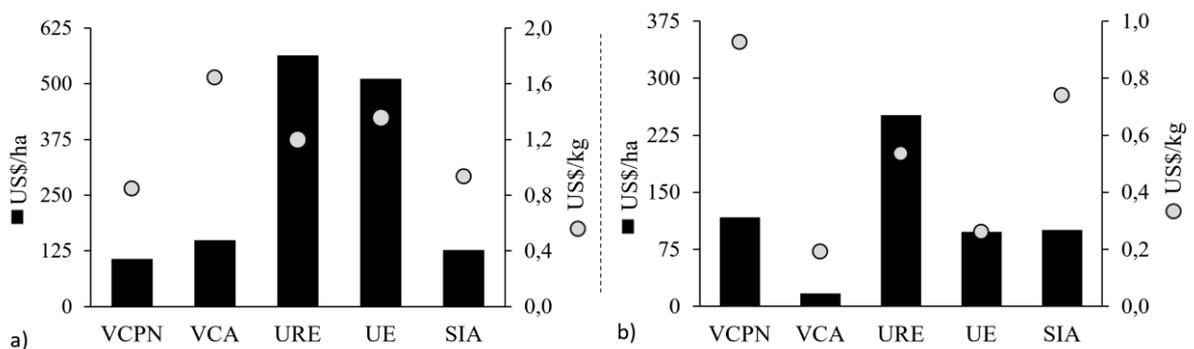
	VCPN	VCA	URE	UE	SIA
Parámetros físicos					
Productividad, kg/ha	87	83	297	98	114
GDP, kg/d	0.49	0.4	0.7	0.65	0.58
Tasa de destete/ha, (%)	0.4 (75)	0.42 (71)	0	0	0.32 (73)
Costos de producción					
Costos fijos (CF)	US\$ (%)	US\$ (%)	US\$ (%)	US\$ (%)	US\$ (%)
Impuestos	1,045.71 (0.9)	997.13 (0.7)	197.58 (0.1)	57.46 (0.05)	2,297.89 (0.7)
Mano de obra	48,832.09 (39.5)	75,269.52 (50.3)	11,345.16 (5.6)	9,651.29 (9.2)	145,098.06 (42)
Subtotal CF	49,877.80 (40.4)	76,266.65 (51)	11,542.74 (5.7)	9,708.75 (9.25)	147,395.95 (42.7)
Costos variables (CV)	US\$ (%)	US\$ (%)	US\$ (%)	US\$ (%)	US\$ (%)
Alimentación de animales	36,896.37 (29.8)	36,850.23 (24.6)	39,138.35 (19.3)	3,622.97 (3.5)	116,507.91 (33.7)

Compra de animales	8,490.00 (6.9)	8,490.00 (5.7)	137,285.72 (67.7)	86,342.76 (82.3)	16,980.00 (4.9)
Gastos variables	4,346.55 (3.5)	4,105.77 (2.7)	2,251.29 (1.1)	226.95 (0.35)	10,930.56 (3.2)
Reproducción	15,242.11 (12.3)	14,948.12 (10)	0	0	30,190.23 (8.7)
Sanidad animal	8,345.46 (6.7)	8,542.13 (5.7)	5,372.98 (2,6)	351.82 (0.3)	22,612.39 (6.5)
Transacción	446.84 (0.4)	418.84 (0.3)	7,225.56 (3.6)	4,546.36 (4.3)	893.68 (0.3)
Subtotal CV	73,767.33 (59.7)	73,383.09 (49)	191,273.89 (94.3)	95,090.86 (90.75)	198,114.77 (57.3)
Total (CF + CV)	123,645.13 (100)	149,649.74 (100)	202,816.63 (100)	104,799.61 (100)	345,510.72 (100)

VCPN= unidad de vaca-cría en pasto nativo; VCA= unidad de vaca-cría con agricultura, URE= unidad de recría-engorda; UE= unidad de engorda; SIA= sistema integrado de actividades; GDP= ganancia diaria promedio.

La URE (563.4 US\$/ha) y la UE (511.2 US\$/ha) tuvieron los mayores costos de producción por hectárea (Figura 4a). La unidad de VCA tuvo el costo de producción por kg más alto (US\$ 1.65), mientras que las unidades de VCPN (0.93 US\$/kg) y SIA (1.85 US\$/kg) tuvieron el más bajo y el segundo más bajo costo de producción por kg/PC, respectivamente. Además, también hubo una reducción en el costo/kg del 22.5 % al comparar el costo medio/kg de las cuatro unidades independientes (US\$ 1.20) con el del SIA (US\$ 0.93).

Figura 4: a) Costo de producción (US\$/ha y US\$/kg). b) Margen bruto (US\$/ha y US\$/kg)



Unidad de vaca-cría en pasto nativo (VCPN), unidad de vaca-cría con agricultura (VCA), unidad de recría-engorda (URE), unidad de engorda (UE) y sistema integrado de actividades (SIA).

El MB presentó la mayor variación entre las unidades de URE (251.5 US\$/ha) y VCA (17.25 US\$/ha). Además, hubo una diferencia del 114 % al comparar la URE (251.5 US\$/ha) y VCPN (117.3 US\$/ha), las unidades con el MB más alto. Sin embargo, la VCPN (US\$ 0.93) mostró los mejores resultados para el MB/kg, seguido de SIA

(US\$ 0.74) y URE (US\$ 0.53). Además, al comparar el MB/ha y MB/kg de la MCUI (US\$ 96.58; US\$ 0.54) y SIA (US\$ 100.28; US\$ 0.74), se observó que el SIA mostró un mejor resultado, arrojando un aumento del 3.7 % y 37 % en el MB/ha y MB/kg, respectivamente (Figura 4b).

La simulación de los escenarios con diferentes costos de producción y kilogramos comercializados mostró que el SIA presentó resultados superiores para el MB/kg y MB/ha en nueve y seis escenarios, respectivamente (Cuadro 4).

Discusión

La mayor productividad de la URE puede explicarse por la mayor GDP (0.7 kg/día) de los animales utilizados, que es una consecuencia del largo período de alimentación con ryegrass (240 días). El largo período de pasto cultivado se debió al clima del sur de Brasil, donde la temperatura promedio y los niveles de pluviométricos son favorables para el cultivo de ryegrass. Tecnologías como los pastos cultivados son capaces de aumentar considerablemente las tasas de producción en los sistemas de pastos para el ganado para carne, especialmente en períodos de menor suministro de alimentos como el invierno⁽¹⁶⁻¹⁸⁾.

Se reportó mayor productividad (356 kg/ha) en la recría-engorda con pastos cultivados de invierno y verano⁽¹⁹⁾ en comparación con los sistemas de pastos cultivados utilizados en la URE. La decisión del administrador de cultivar pastos implica aumentar la complejidad del sistema y los costos de producción, sin embargo, como se muestra en nuestros resultados, esto puede aumentar la productividad. No obstante, el administrador debe evaluar si habrá un beneficio económico para el sistema al implementar este tipo de tecnología.

Un estudio de simulación⁽⁸⁾ reportó una productividad similar a la de la unidad de VCPN en un sistema vaca-cría (87 kg/ha). La menor productividad de la unidad de VCA (83 kg/ha) en este estudio se justifica por el bajo peso corporal de las vacas desechadas, que se venden magras con 340 kg por decisión del productor de no engordarlas. Además, el resultado de la VCA es consecuencia de los cambios en el sistema de producción causados por la venta de vacas con bajo peso. Originalmente, esta unidad fue designada para comercializar crías y vacas adultas que no lograron una mayor productividad. En línea con la productividad de la VCA reportada aquí, se reportó una productividad de 79 kg/ha para vacas con bajo peso después del destete de un sistema vaca-cría en el sur de Brasil⁽²⁰⁾.

La baja productividad de la UE (98 kg/ha) puede explicarse por el reducido número de animales que se vendieron para sacrificio. Esto ocurrió debido a la relativamente baja GDP (0.4 kg/día), que no cumplió con los requisitos del mercado. La baja carga animal se debió a la reducción del 46 % en el área ganadera total por la reasignación al cultivo de soya entre septiembre y mayo. La decisión de mantener menos animales para la

engorda fue tomada por el granjero como medida de precaución; por lo tanto, el ganado podría asignarse a un área de pastoreo natural para sostener la carga total. En el SIA, el reducido número de animales de engorda impidió una mayor producción en términos de kg/ha, pero ofreció mejores tasas de producción.

La alta proporción de mano de obra en los costos de producción de la unidad de VCA (50.3 %) se debió a una baja relación trabajador-animal (1/188). La menor proporción fue consecuencia de la mayor complejidad de la unidad en comparación con la URE y UE, y la necesidad de recursos humanos calificados debido al mayor nivel de tecnología empleada dentro de la unidad en comparación con la VCPN. Curiosamente, se reportó que la mano de obra representó hasta el 64 % de los costos totales debido al bajo costo de las nuevas tecnologías utilizadas para los sistemas vaca-cría⁽⁷⁾. Por el contrario, en los sistemas de ciclo completo, la mano de obra representa solo el 25 % de los costos totales debido a los mayores costos de alimentación de los animales y a la mayor relación trabajador-animal (1/302)⁽²¹⁾. Además, utilizar el porcentaje del costo total para evaluar la mano de obra puede ser engañoso debido a las diferentes características de cada sistema, lo que puede resultar en grandes variaciones en los costos.

Los menores costos de compra de los animales de la UE (15 % de los costos totales) en comparación con los de los animales de la URE se debieron a la mayor proporción de los costos de alimentación de la UE en sus costos totales de producción. Un estudio realizado en Brasil informó sobre dos sistemas de recría-engorda en los que el 43 % y el 61 % de los costos totales estuvieron asociados con la compra de animales, lo que dio lugar a mayores costos de alimentación en un 30 % y un 9 %, respectivamente⁽²²⁾. Según los autores, la superioridad de un sistema relacionado con los costos de compra de animales fue una consecuencia de la diferencia en los costos de alimentación entre cada sistema.

En 2015, el costo del ganado (por kg) de los sistemas vaca-cría en el sur de Brasil fue de US\$ 1.26, superior a la VCPN (US\$ 0.85) e inferior a la VCA (US\$ 1.65)⁽²³⁾. De hecho, debido a los altos costos del manejo de los pastos, la URE fue más barata (US\$ 1.2) que los sistemas de recría-engorda en pastos similares en el sur de los Estados Unidos (US\$ 3.02)⁽¹⁹⁾.

Los bajos costos de producción presentados por el SIA reflejaron los menores costos fijos debido a la integración de actividades. Además, la reducción del 22.5 % en el costo de producción entre las unidades independientes y el SIA indica claramente que el SIA es económicamente más prometedor entre las actividades evaluadas. Esta diferencia fue por los menores costos de compra de animales porque el sistema integrado no compró animales para la cría y la engorda: el sistema produjo sus propias crías para la cría y vacas de desecho para la engorda.

Los resultados superiores del MB/kg para la VCPN, en comparación con las unidades de URE y SIA, indican que la VCPN es la unidad económicamente más eficiente. Esta diferencia fue consecuencia del mayor volumen de ventas y mejor precio recibido por

kg/PC vendido (US\$ 0.10 y 0.04 superior a las unidades de SIA y URE, respectivamente). La diferencia en el precio de mercado estuvo vinculada al momento en que se comercializaron los animales: las crías vendidas de la VCPN, los novillos de la URE vendidos durante el período de precios bajos y los novillos y vacas de desecho de las unidades del SIA vendidos durante los períodos de precios más bajos de la carne de res al por menor. En contraste, un estudio mostró una reducción en los márgenes económicos por el bajo nivel de tecnología empleada en el sistema, el valor de la tierra y la baja productividad⁽¹⁰⁾. Por lo tanto, los buenos resultados económicos dependen de una comprensión de estos cambios en el mercado⁽²⁴⁾.

Además, otros autores identificaron que el sistema de engorda tenía la mayor productividad, pero encontraron que el sistema vaca-cría era el más rentable⁽⁸⁾. Para estos autores, los resultados pueden estar relacionados con los requisitos de venta durante los períodos secos y, por lo tanto, con el aumento de los costos de alimentación no compensados por el precio pagado por kilogramo. En una simulación del sistema de recría-engorda de pastoreo se encontraron solo pequeños márgenes de beneficio utilizando animales para sacrificio a los 18 meses⁽¹⁹⁾. Esto fue el resultado del alto costo de los pastos utilizados para la engorda de los animales. En un sistema de ciclo completo, en la misma área como la utilizada en este estudio, se reportaron valores más altos para el MB/ha y MB/kg en US\$ 291.9 y US\$ 2.1 respectivamente, en comparación con nuestro SIA debido a la inclusión de los costos de oportunidad de la tierra y la depreciación de las instalaciones rurales en los costos finales de los sistemas de producción⁽²¹⁾.

Los valores del MB pueden explicarse por la venta de vacas con bajo peso (unidad de VCA) y el bajo número de vacas de desecho (UE) obtenida por el menor precio recibido durante las ventas. Después de todo, el momento de las ventas de vacas de desecho tiene un impacto económico importante⁽²⁵⁾. Un estudio con mayor tecnología empleada en la producción y alimentación de animales en comparación con el presente estudio, reportó valores medios del MB/ha para sistemas vaca-cría (US\$ 518/ha) y de engorda (US\$ 451/ha)⁽⁸⁾. Lo que deja claro que la razón principal del bajo MB fue la baja inversión en tecnología de alimentación de los animales (VCPN) o en un mejor control en las otras etapas de producción, como el momento de compra y venta de los animales (VCA y UE).

El MB/ha y el MB/kg del SIA son superiores a los de la MCUI en un 3.8 % y un 37 %, respectivamente, lo que muestra que la integración de las actividades con la comercialización no oportunista es crucial para mejorar los indicadores económicos. Estas mejoras son impulsadas principalmente por menores costos de compra de animales y un mejor uso de la mano de obra⁽⁶⁾. En este estudio, la integración de los sistemas de producción de carne de res mejoró el margen económico al reducir los costos de transacción del ganado y permitir un mejor uso de los recursos humanos. Por lo tanto, los análisis detallados de la producción y los datos financieros son esenciales para garantizar la viabilidad económica de los sistemas de producción de carne de res.

Los valores del SIA son mejores que los valores de la MCUI para el MB/kg en todos los escenarios y para el MB/ha en seis de los nueve escenarios simulados, lo que demuestra que los resultados encontrados en este estudio son consistentes y pueden repetirse en diferentes situaciones. Las MCUI mostraron valores de MB/ha más altos que el SIA en tres escenarios debido a la diferencia generada por la simulación entre los precios de los insumos y los kilogramos comercializados, lo que reduce la importancia de la participación de los costos para la compra de animales utilizados en el cálculo del MB. Si los valores de variación utilizados fueran del 5 %, lo que representa un desafío menor para la consistencia de los datos presentados, los resultados serían mejores para el SIA en todos los casos. Por lo tanto, esto muestra que la comercialización oportunista no es benéfica para los sistemas de producción de ganado para carne.

Aunque no se aborda en el estudio, al tratarse de sistemas de producción reales, se podría recomendar otra toma de decisiones para mejorar los estándares productivos y económicos de las granjas. Entre ellas, el uso de tecnologías externas al sistema, como el uso de *creep-feed* para aumentar el peso de las crías al destete. Otra estrategia que podría plantearse es el arrendamiento de zonas de producción para la engorda de vacas de desecho o incluso para mejorar la cría de terneros. Se enfatiza que existen varias posibilidades fuera del entorno productivo de una granja que pueden ayudar a mejorar los resultados, pero para ello es necesaria una buena planificación y el manejo adecuado de la producción para alcanzar los objetivos trazados de manera eficiente.

Conclusiones e implicaciones

El conocimiento de todos los costos e ingresos potenciales de los diferentes sistemas de producción de ganado para carne son esenciales para obtener el mejor rendimiento financiero. Las unidades de producción independientes pueden lograr mejores resultados económicos cuando se integran en un sistema de ciclo completo utilizando las crías en recría-engorda para su venta futura. Esto se debe a una comercialización no oportunista, que reduce los costos de compra de animales y sus transacciones, y un mejor uso de los recursos humanos en un sistema integrado. Estos hallazgos también demuestran que la caracterización detallada de los sistemas ganaderos es necesaria para una evaluación precisa de su viabilidad económica. Por lo tanto, este debería ser el punto de partida para mejoras de la eficiencia del sistema de producción de carne de res.

Cuadro 4: Simulación del margen bruto (MB) por hectárea y kilogramo con un aumento o disminución del 10 % y precios reales de los costos de producción y kilogramos comercializados en el sur de Brasil (US\$)

Kilogramos comercializados	Costos de producción											
	-10%				Reales				+10%			
	MB/ha		MB/kg		MB/ha		MB/kg		MB/ha		MB/kg	
	SIA	MCUI	SIA	MCUI	SIA	MCUI	SIA	MCUI	SIA	MCUI	SIA	MCUI
-10%	84.85	81.52	0.63	0.46	77.59	65.63	0.57	0.37	70.32	49.74	0.52	0.28
Reales	107.54	112.47	0.79	0.63	100.28	96.58	0.74	0.54	93.02	80.69	0.69	0.46
+10%	130.23	143.43	0.96	0.81	122.97	127.53	0.91	0.72	115.71	111.64	0.85	0.63

SIA= sistema integrado de actividades; MCUI= media de cuatro unidades independientes.

Agradecimientos

Este estudio fue apoyado por el Consejo Brasileño de Desarrollo Científico y Tecnológico (Proyecto CNPq Núm. 133454/2014-2) y la Coordinación para el Perfeccionamiento del Personal de Educación Superior/CAPES, Brasil (Proyecto CAPES/PNPD Núm. 2842/2010).

Literatura citada:

1. United States Department of Agriculture – USDA. Livestock and poultry: world markets and trade. 2018 https://downloads.usda.library.cornell.edu/usda-esmis/files/73666448x/mg74qq69r/j6731729p/livestock_poultry.pdf Accessed Jan 17, 2019.
2. Euclides FK. Supply chain approach to sustainable beef production from a Brazilian perspective. *Livest Prod Sci* 2004;90:53-61.
3. Oliveira TE, Gianezini M, Peripoli V, Barcellos JOJ. Marketing alliances and differentiation strategies in the beef supply chain in Brazil. *Rev Ibero-Am de Est* 2015;14:40-50.
4. Bravo UBE, Solís D, López VHM, Maripani JF, Thiam A, Rivas T. Technical efficiency in farming: A meta-regression analysis. *J Prod Anal* 2007;27:57-72.
5. Ash A, Hunt L, Mc Donald C, Scanlan J, Bell L, Cowley R, *et al.* Boosting the productivity and profitability of northern Australian beef enterprises: Exploring innovation options using simulation modelling and systems analysis. *Agric Syst* 2015;139:50-65.
6. Schroede TC, Kovanda J. Beef alliances: motivations, extent, and future prospects. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* 2003;2:397-417.
7. Åby BA, Aass L, Sehested E, Vangen O. A bio-economic model for calculating economic values of traits for intensive and extensive beef cattle breeds. *Lives Sci* 2012;143:259-269.
8. Nasca J, Feldkamp CR, Arroquy JI, Colombatto D. Efficiency and stability in subtropical beef cattle grazing systems in the northwest of Argentina. *Agric Syst* 2015;133:85-96.
9. Ruviaro CF, Costa JS, Florindo TJ, Rodrigues W, Medeiros GIB, Vasconcelos BS. Economic and environmental feasibility of beef production in different feed management systems in the Pampa biome, southern Brazil. *Ecol Indic* 2016;60:930-939.
10. Siqueira TTS, Duru M. Economics and environmental performance issues of a typical Amazonian beef farm: a case study. *J Clean Prod* 2016;112:2485-2494.

11. Carvalho PCF, Batello C. Access to land, livestock production and ecosystem conservation in the Brazilian Campos biome: the natural grasslands dilemma. *Livest Sci* 2009;120:158-162.
12. Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). 2016. <http://www.inmet.gov.br> Consultado: 10 Ago, 2016.
13. Carvalho PCF. Pasture country profile: Brazil. In: Plant production and protection division. Food and Agriculture Organization 2006 <http://www.fao.org> Accessed Jan 11, 2019.
14. Lowman BG, Scott NA, Somerville SH. Condition scoring of cattle. In: *Agric Anim Prod*, East Scotland Coil 1976;6.
15. Pang H, Makarechian M, Basarab JA, Berg RT. Structure of a dynamic simulation model for beef cattle production systems. *Can J Anim Sci* 1999;79:409-417.
16. Braz SP, Urquiaga S, Alves BJR, Jantalia CP, Guimarães APP, Santos SC, Pinheiro EFM, Boddey RM. Soil carbon stocks under productive and degraded pastures in the Brazilian Cerrado. *Soil Sci Soc Am J* 2019;77:914-928.
17. Dill MD, Emvalomatis G, Saatkamp H, Rossi JA, Pereira GR, Barcellos JOJ. Factors affecting adoption of economic management practices in beef cattle production in Rio Grande do Sul state, Brazil. *J Rural Stud* 2015;52:21-28.
18. Silva RO, Barioni LG, Hall JAJ, Matsuura MF, Albertini TZ, Fernandes FA, Moran D. Increasing beef production could lower greenhouse gas emissions in Brazil if decoupled from deforestation. *Nat Clim Change* 2016;6:493-497.
19. Scaglia G, Rodriguez J, Gillespie J, Bhandari B, Wang JJ, Mc Millin KW. Performance and economic analyses of year-round forage systems for forage-fed beef production in the Gulf Coast. *J Anim Sci* 2014;92:5704-5715.
20. Vaz RZ, Lobato JFP, Restle J. Analysis of the economic efficiency of cow-calf systems with different ages of weaning. *Biosci J* 2014;6:1837-1845.
21. Oaigen RP, Barcellos JOJ, Christofari LF, Neto JB, Oliveira TE, Prates ER. Internal competitiveness in beef cattle activity in the State of Rio Grande do Sul. *Ciênc Rural* 2011;6:1002-1007.
22. Pini TRM, Alencar SAS, Lucas LS, Brumatti RC, Franco GL, Mourão GB, Silva SL. Economic analysis of beef cattle production systems. *B Indústr Anim* 2014;71:47-57.
23. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz-Centro de estudos avançados em economia aplicada (ESALQ-CEPEA). Production costs in livestock. 2016 <http://cepea.esalq.usp.br/boi>. Consultado 13 Jun, 2016.

24. Mc Hugh N, Fahey AG, Evans RD, Berry DP. Factors associated with selling price of cattle at livestock marts. *Animal* 2010;8:1378-1389.
25. Turner BL, Rhoades RD, Tedeschi LO, Hanagriff RD, Mc Cuiston KC, Dunn BH. Analyzing ranch profitability from varying cow sales and heifer replacement rates for beef cow-calf production using system dynamics. *Agric Syst* 2013;114:6-14.