

SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN CON BOVINOS DOBLE PROPÓSITO EN EL SECTOR LA CAMPIÑA DEL MUNICIPIO GUANARE ESTADO PORTUGUESA

SUSTAINABILITY OF FEEDING SYSTEMS OF DOUBLE PURPOSE BOVINE IN THE SECTOR LA CAMPIÑA OF MUNICIPALITY GUANARE PORTUGUESA STATE.

Félix Salamanca

Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora”,
Vicerrectorado de Producción Agrícola
(felsalam@gmail.com)

Recepción: 01/12/19
Aceptación: 08/03/20

RESUMEN

La ganadería bovina de doble propósito (GDP) genera los mayores aportes a la producción de leche y carnes en América tropical y en Venezuela, depende exclusivamente del pastoreo de forrajes, por ello con el fin de evaluar la sostenibilidad de los sistemas de producción de bovinos doble propósito en el sector La Campiña del municipio Guanare-Portuguesa. se estudiaron 39 fincas fundamentado en el enfoque de sistemas, se realizó un análisis funcional – estructural combinando dos técnicas de análisis multivariado: Análisis de Componentes Principales (ACP) y Análisis de Conglomerados (AC). Para determinar la sostenibilidad del sistema de GDP se tomó en cuenta cuatro Dimensiones: Ambiental, Económica, Social y Técnica, estableciendo indicadores para cada Dimensión, estos dieron origen a los índices por cada Dimensión y a su vez, originaron el Índice de Sostenibilidad General (ISG). Se encontró que la GDP es un sistema de producción con intencionalidad a la producción de leche, bajo dos modalidades Vaca – Becerro (61,11 %) y Vaca – Maute (38,88 %), identificándolas como típicamente campesinas de pequeños a medianos productores con mano de obra familiar, con deficiencias en el manejo y baja producción. El ACP agrupó las variables en nuevos factores que se denominaron: Capacidad de desarrollo de la finca (20,32 %); Potencial de producción de carne (15,4 %), Potencial de producción de leche (13 %) y Manejo de potreros (9,5 %). El AC permitió agrupar en tres clases a las fincas: Grupo 1 (22,22 %) (Producción de carne), Grupo 2 (44,44 %) (Mayor productividad) y Grupo 3 (33,33 %) Producción de leche, identificando atributos y debilidades de cada grupo. El análisis de sostenibilidad reveló que el Grupo 2 presentó los mejores índices de sostenibilidad para las cuatro Dimensiones evaluadas y para el ISG.

Palabras Clave: Ganadería doble propósito, pastoreo, forraje, dimensión, indicadores, índice de sostenibilidad.

ABSTRACT

Dual purpose bovine livestock (GDP) generates the greatest contributions to milk and meat production in tropical America and Venezuela, depends exclusively on forage grazing, so in order to assess the sustainability of bovine feeding systems dual purpose in the La Campiña

sector of the Guanare-Portuguesa municipality 39 farms based on the systems approach were studied, a functional - structural analysis was performed combining two multivariate analysis techniques: Principal Component Analysis (ACP) and Cluster Analysis (AC). To determine the sustainability of the GDP feeding system, four Dimensions were taken into account: Environmental, Economic, Social and Technical, establishing indicators for each Dimension, these gave rise to the indices for each Dimension and in turn, gave rise to the General Sustainability Index (ISG). It was found that GDP is a production system with intentionality to milk production, under two Vaca - Becerro (61.11%) and Vaca - Maute (38.88%) modalities, identifying them as typically small to medium- sized farmers with family labor, with deficiencies in handling and low production. The ACP grouped the variables into new factors that were called: Development capacity of the farm (20.32%); Potential for meat production (15.4%), Potential for milk production (13%) and Pasture management (9.5%). The AC allowed the farms to be grouped into three classes: Group 1 (22.22%) (Meat production), Group 2 (44.44%) (Higher productivity) and Group 3 (33.33%) Milk production, identifying attributes and weaknesses of each group. The sustainability analysis revealed that Group 2 presented the best sustainability indices for the four dimensions evaluated and for the ISG.

Keywords: Dual purpose livestock, grazing, fodder, Dimension, Indicators, Sustainability Index.

INTRODUCCIÓN

La ganadería bovina de doble propósito genera los mayores aportes a la producción de leche y carnes, tanto en América tropical como en Venezuela. En nuestro país este sistema de producción presenta varias modalidades o patrones productivos, lo que hace difícil su clasificación, Seré (1989) indicó que la ganadería tropical se puede clasificar en sistemas especializados de carne o leche y sistemas mixtos o de doble propósito de producción conjunta de carne y leche.

Este último sistema de producción bovina, Vaccaro (1989) lo definió como el sistema tradicional del trópico bajo latinoamericano en el cual se produce carne y leche sobre la base de ganado criollo cruzado con cebú y razas lecheras europeas, asociado con la cría de todos los becerros mediante amamantamiento directo. En general se caracteriza por presentar bajos promedios para la mayoría de los parámetros productivos y deficientes condiciones de manejo de la salud, alimentación, reproducción y ordeño.

En ese mismo sentido Isea y Rincón (1992), indicaron que el sistema de producción de doble propósito es un modelo de trabajo que persigue producir leche en una vaca mestiza no especializada, que limitada por las condiciones climáticas del trópico en productividad, brinde una cría al año como función complementaria de la actividad pecuaria, ya que este modelo de producción es sencillo, estable, flexible y genera ingresos diarios, factores que

son determinantes para el desarrollo de cualquier sistema de producción en el trópico (Álvarez 1989). Es por ello que Salamanca (2005) planteó la necesidad de mejorar este sistema en virtud de su importancia por los aportes a la producción de leche y carne tanto en Venezuela como en el trópico americano.

Por otra parte, Nouel (2009), expresó la importancia de este sistema y resaltó que Venezuela tiene un consumo actual de 80 litros por año per cápita de leche, mientras que el consumo mínimo deseable es de 120 litros por habitante año (OMS). El mismo autor opinó que si en Venezuela la producción anual de leche es de 1.237.107 ton, entonces para la población estimada para ese año actual (26.127.351) se requería producir 3.135.282 ton/año, de modo que existe un déficit de 1.898.175 ton/año. Si se parte de la premisa que el consumo de proteínas de origen animal debe ser 40 g/día, y la leche aporta el 33 % de esa cantidad, se deben cubrir 28 g con carnes de aves, cerdos y/o bovinos, eso sumaría un consumo de 140 g de carnes por día. El patrón venezolano de consumo de carnes sería 77 g de aves, 56 g de bovinos, 7 g de porcinos y 3,5 g de ovinos y caprinos. En el caso bovino, la producción de carne fue de 433.010 ton, si el consumo deseable es de 534.043 ton, el déficit anual es de 101.033 ton.

A pesar de la relevancia de la producción ganadera no hay que obviar que la ganadería tiene significativos efectos sobre casi todos los aspectos del ambiente, ya sea en forma directa a través del pastoreo y la incorporación de nuevas tierras para pastos, o en forma indirecta a través de la expansión de la producción de granos destinados a la alimentación del ganado (Gobbi 2008)

A este tenor Steinfeld et al. (2009) señalaron que la producción pecuaria tiene un gran impacto en recursos globales como el agua, la tierra y la biodiversidad, contribuyendo significativamente al cambio climático, directa o indirectamente, a través del pastoreo o de la producción de cultivos forrajeros.

La producción pecuaria ocupa aproximadamente el 30% de la superficie terrestre libre de hielo, en muchas situaciones constituye la principal fuente de contaminación terrestre al verter nutrientes y materia orgánica, patógenos y residuos farmacológicos a los ríos, lagos y aguas costeras. Los animales y sus desechos emiten gases que inciden en el cambio climático.

Otra fuente de emisión de gases es la destrucción de los bosques para su conversión en zonas de pastoreo y tierras de cultivo destinadas a la producción de alimentos para el ganado.

La producción pecuaria moldea paisajes enteros y su demanda de tierras para pastizales y cultivos forrajeros modifica y reduce los hábitats naturales.

Igualmente, Steinfeld (2011), indicó que la ganadería bovina tiene relación con el uso de la tierra para la producción de carne y leche: el 26 % de toda la superficie se utiliza para pastoreo y más de un tercio de toda la tierra cultivable está destinada a la producción de alimento para animales. El 58 % de toda la fitomasa apropiada por el ser humano se utiliza para el ganado; el 8 % de toda el agua dulce va para la producción animal; y también se calcula que el ganado es responsable del 18 % de los gases con efecto invernadero (GEI) emitidos. En contraste, el consumo de ganado sólo aporta el 13 % de todas las calorías y significa apenas un 1,5 % de PIB mundial. Lo que implica que hay un contraste entre lo que emite el sector ganadero y lo que contribuye.

Sin embargo, Peña (2012), afirmó que los sistemas de ganadería bovina de doble propósito están en armonía con la conservación ambiental y desarrollo sostenible, puesto que la producción ganadera conlleva la preservación del medio ambiente como hábitat del hombre y la biomasa forrajera. El mejoramiento del manejo de los recursos naturales y productivos dedicados a la ganadería bovina permitiría el aumento de las unidades productivas de doble propósito y de sus productos, sin necesidad de afectar nuevas áreas.

Quizás ya visualizando el rol importante de la ganadería bovina doble propósito como ente integrador y transformador de los sistemas de producción ganaderos en sistemas sostenibles por ser de fácil adaptación a tecnologías eco amigable.

El reto de transformar y mejorar los sistemas ganaderos es enorme y complejo, y posiblemente la alternativa más viable es conducirlos a sistemas sostenibles, quizás entre todos los sistemas de ganadería bovina, los sistemas de bovinos doble propósito por sus características intrínsecas son los que más se acercan al modelo sostenible, por ello Castaldo (2003) definió la sustentabilidad o sistemas sostenibles de producción como el desarrollo que cubre las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de cubrir sus propias necesidades, en virtud de determinar que el desarrollo de la actividad agropecuaria en los distintos países, la utilización de pesticidas y fertilizantes ha ido en aumento.

La productividad se ha incrementado con el uso de fertilizantes y biosidas, aunque los resultados económicos y ecológicos, han sido dispares. La intensificación de la actividad

agropecuaria, debido a su uso intenso produce una progresiva degradación de los suelos. Lo importante sería obtener una sostenida producción de alimentos, sin que se deteriore el medio ambiente.

Por su parte, Larrea (2011), destacó que el manejo integral de los recursos agroganaderos, junto al cuidado de los recursos naturales y aspectos de la vida social de sus integrantes, constituyen atributos básicos a tener en cuenta en la sostenibilidad de los sistemas agropecuarios.

La sostenibilidad de los sistemas bovinos se ha estudiado desde hace más de una década, expertos de todo el continente americano llegaron a la conclusión de que la reconversión ambiental de la ganadería era de la mayor urgencia. Desde entonces, se han tenido importantes avances en el conocimiento sobre establecimiento de sistemas silvopastoriles, uso sostenible del agua, especies vegetales adecuadas para determinadas regiones y condiciones, buenas prácticas ganaderas, biodiversidad funcional en paisajes ganaderos, entre otros (Murgueitio e Ibrahim 2008). Sin embargo, la aplicación de los sistemas alternativos de producción a escala del territorio apenas empieza a vislumbrarse en países como México (Xóchitl y Solorio-Sánchez 2011) y Colombia (Murgueitio et al. 2011), quienes lideran la multiplicación de sistemas silvopastoriles intensivos combinando investigación básica y aplicada, redes de innovación con productores de varias escalas y el apoyo de políticas públicas para la adopción.

En la conducción del debate entre el desarrollo de modelos de ganadería bovina sostenible en el marco de la alimentación, encontramos que en el municipio Papelón del estado Portuguesa la alimentación de los rebaños depende exclusivamente del pastoreo (Salamanca y Colmenares 2011) ya que los pastos constituyen la base de la producción en los sistemas de bovinos doble propósito, los mismos autores indican que este recurso se caracteriza principalmente por incluir una gran diversidad de especies y variedades vegetales sometidas a distintos manejos, con la desventaja de estar limitados por las condiciones climáticas y edáficas, que restringe la expresión del potencial productivo de los animales, indicando que para adecuar la producción a niveles importantes es necesario abordar: la producción de biomasa forrajera, disponibilidad de especies potencialmente nutritivas y la intensidad del pastoreo, debido a que estas variables explicaron el 60,96 % de la varianza total del recurso pastizal.

Por tanto, la siguiente investigación persiguió evaluar la sostenibilidad de los sistemas de producción de GDP en el sector La Campiña del municipio Guanare a través del análisis de las dimensiones ambiental, social, económica y técnica en el marco de los modelos referenciales de producción.

MATERIALES Y METODOS

Se estudiaron 39 sistemas de producción de bovinos doble propósito en el sector La Campiña del municipio Guanare, estado Portuguesa ubicada entre las coordenadas U.T.M E435508 - E435489 y N1002307 - N994614 cercano a la ciudad de Papelón y Guanare. Se usó toda la población de estudio y no se muestreó debido a que la población era pequeña finita y censal (Castro 2003). Para recabar la información se efectuó una entrevista, aplicación de una encuesta estructurada y observación directa. El cuestionario se formuló con adaptación de la metodología Diagnóstico rápido de perfiles productivos y funcionalidad de patrones tecnológicos en sistemas de producción con vacunos (Capriles 1989; Capriles 1998). Para determinar el predominio de las especies vegetales se efectuó un inventario forrajero aplicando el método del puntero modificado.

Una matriz funcional estructural se conformó con las siguientes variables: Nombre del productor (PRO), Superficie total de la finca (SPT), Ingreso por venta de carne y leche (IHA), Eficiencia reproductiva (EFR), Número de unidades hembras por finca (UHE), Cantidad porcentual de vacas (PVA), Productividad de leche por hectárea (LLH), Producción de leche l/vaca ord. /día (LVD), Cantidad de carne producida (KHA), Cobertura de pasto nativo (PNA), Cobertura de pasto introducido (PIN), Cobertura de malezas (MAL), Cobertura de leguminosa (LEG), Suelo desnudo (SUD), Periodo de utilización de los potreros (DDU), Periodo de descanso de los potreros (DID), Cantidad total bovinos (TUA), Carga animal real (CAR), Cantidad de potreros (CDP), Superficie promedio de los potreros (SPP) y Cantidad porcentual de banco (PDB).

Se combinaron dos técnicas estadísticas de análisis multivariado, el de Análisis de Componentes Principales (ACP) que permitió identificar la estructura y funcionalidad del sistema y el de Análisis de Conglomerados (AC) (Método de Ward), que permitió agrupar los individuos por la similitud entre ellos y la diferencia con los otros grupos.

Para determinar la sostenibilidad de los sistemas de producción de bovinos doble propósito del sector La Campiña se tomó en cuenta cuatro Dimensiones: Ambiental, Económica, Social y Técnica, se determinaron Indicadores para cada Dimensión, estos indicadores dieron origen a los índices por cada dimensión y estos a su vez, originaron el Índice de Sostenibilidad General (ISG).

REULTADOS Y DISCUSIÓN

Sistemas de producción de bovinos doble propósito en el sector La Campiña del municipio Guanare, estado Portuguesa. En el sector La Campiña Se encontró que la principal actividad desarrollada era ganadería bovina de doble propósito, con dos escalas o modalidades de producción: Vaca – Becerro (VB), (61,11 %) y Vaca – Maute (VM) (38,88 %). Subsistema rebaño bovino en el sector La Campiña del municipio Guanare, estado Portuguesa. Este subsistema fue descrito por aquellas variables que manifestaron una relación directa con el componente animal de las unidades de producción (ver Tabla 1).

Tabla 1. Variables que explican funcionalidad del subsistema rebaño bovino.

Variable	\bar{X}	M.R
Cantidad total bovinos finca TUA (UA)	29,73	48
Número de unidades hembras por finca UHE (UA)	19,61	45
Eficiencia reproductiva EFR (%)	77,12	100
Cantidad porcentual de vacas PVA (%)	44,22	73,68

Fuente: Modelo referencial, 2021.

Las variables referidas al subsistema rebaño bovino demostraron correspondencias que podrían revelar la estructura y funcionalidad del sistema, en esta sección. Se encontró que en la medida que los productores procuraban aumentar las unidades hembras en el rebaño (UHE), disminuía la eficiencia reproductiva (EFR) ($P < 0,05$), al igual que al aumentar la cantidad de vacas (PVA) reducía la EFR ($P < 0,01$) obedeciendo posiblemente a la práctica de reunir becerras destetadas con toros padrotes y a la escasa oportunidad de seleccionar animales para la reproducción efectiva. A mayor cantidad de bovinos (TUA) mayor UHE ($P < 0,01$), lógicamente al aumentar el rebaño, crece el número de unidades hembras en el rebaño.

Subsistema bioeconomía en el sector La Campiña del municipio Guanare, estado Portuguesa. Este subsistema estaba conformado por todas aquellas variables que influían

directamente en la economía de la unidad de producción, tenían relación directa con producción y productividad (Tabla 2).

Tabla 2. Variables que explican funcionalidad del subsistema bioeconomía.

Variable	\bar{X}	M.R.
Ingreso por venta de carne y leche (IHA) Bs/ha	438.264,64	936.000
Productividad de leche por hectárea (LLH) lts/ha	62,28	570
Cantidad de carne producida (KHA) kg/ha	28,53	127,12
Producción de leche día (LVD) l/vaca ord. /día	4,23	11,4
Superficie total de la finca (SPT) ha	39,18	-

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Las variables relacionadas con producción y productividad que tuvieron relación entre ellas arrojaron datos muy interesantes que explicaron el rendimiento de las unidades de producción. A mayor Productividad de leche (LLH) mayor ingreso (IHA) ($P < 0,01$), igual a mayor cantidad de carne producida (KHA) mayor IHA ($P < 0,01$) pero la variable LLH presentó mayor peso ($r = 0,721$), lo que estaría explicando la tipología de los sistemas tendientes a la intencionalidad de producir leche como primera opción, cuando las UP tenían mayor superficie (SPT) el IHA era menor ($P < 0,01$), indicando la deficiente productividad y la pérdida de oportunidades por parte de los productores que tenían UP con mayor superficie.

Subsistema alimentación del sector La Campiña del municipio Guanare, estado Portuguesa.

Este subsistema estaba formado por todas las variables que se relacionaban con la disponibilidad del componente forrajero y su manejo (Tabla 3).

Tabla 3. Variables que explican funcionalidad del subsistema alimentación.

Variable	\bar{X}	M.R.
Carga animal real (CAR) UA/ha	1,03	2,76
Cantidad de potreros (CDP)	6,94	35
Superficie promedio de los potreros (SPP) ha	10,17	3,0
Cobertura de pasto nativo (PNA) %	9,03	-
Cantidad porcentual de banco (PDB) %	62,79	-
Cobertura de pasto introducido (PIN) %	51,94	85
Cobertura de malezas (MAL) %	29,31	-
Periodo de utilización de los potreros (DDU) días	116,00	5

Periodo de descanso de los potreros (DID) días	15,50	36 - 40
--	-------	---------

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Las variables relacionadas con el componente alimentación y su manejo presentaron relaciones que explicaron la estructura y funcionalidad del subsistema. En este aspecto, se pudo apreciar que a mayor cobertura de pastizal introducido (PIN) mayor cantidad de potreros (CDP) ($P < 0,05$), lo que indicó que el productor aprovechando la mayor capacidad de sustentación de los pastos, dividía mejor su UP, dándole un manejo más adecuado y a mayor PIN, menor cobertura de malezas (MAL) ($P < 0,05$), lo que revestía una doble ventaja en donde una mejor alimentación de calidad permitía menor combate de malezas por su menor incidencia, para tener una mayor representación de especies deseables en los potreros es necesario controlar malezas, bien sea por medios mecánicos y/o químicos. Camargo (2002) encontró en Guanarito que los productores exitosos controlaban las malezas y el área de sabana.

Es evidente que a mayor días de ocupación de los potreros (DDU) menor días de descanso de los potreros (DID) ($P < 0,01$), lo que incidía a una tasa menor de recuperación de los potreros luego del pastoreo, trayendo como consecuencia directa menor oportunidad de rebrote de los pastos y por ende menor oferta forrajera y menor calidad de los forrajes, por ello a mayor DDU, menor cantidad de potreros (CDP) ($P < 0,01$) y mayor tamaño de los potreros (SPP) ($P < 0,01$), es lógico encontrar que a mayor DID, mayor CDP ($P < 0,01$), en virtud que mientras mayor CDP mayor rotación de potreros y por ende un mejor manejo del pastoreo, en donde a mayor DID, SPP menor ($P < 0,05$), lo que revela que para brindar una mayor oportunidad de recuperación de los pastos, los potreros deben ser más pequeños, a mayor CDP menos SPP ($P < 0,05$).

Interrelación de los Subsistema alimentación - Subsistema bioeconomía del sector La Campiña del municipio Guanare, estado Portuguesa.

Se demostró que a mayor superficie de la UP (SPT) mayor era la cobertura de pastizal nativo (PNA) ($P < 0,01$), lo que pudiera indicar que a mayores extensiones de terreno era más difícil introducir especies de mejor calidad nutricional, por las limitaciones económicas de

los productores, en virtud del costo de las labores culturales y a la adquisición de insumos para su establecimiento. También a mayor SPT, la carga animal (CAR) era menor ($P < 0,01$), en donde el espacio en las UP, sería desaprovechado, perdiendo oportunidades que brinde las UP. Una relación lógica fue que a mayor SPT, mayor cantidad de potreros (CDP) ($P < 0,05$).

A mayor Ingreso (IHA), menor PNA ($P < 0,05$), lo que indicó que aquellos productores que establecían pastos introducidos de mejor calidad que el pastizal nativo, obtenían mayores ingresos por hectáreas, lo que justificaría la inversión, mayor IHA se relacionó con mayor CAR ($P < 0,01$), indicando que a mayor presión de pastoreo mayores ingresos, en donde aquellos productores que intensifiquen sus rebaños tendrán más ingresos.

A mayor PNA menor producción de leche (LLH) ($P < 0,05$), en donde se evidencia la necesidad de sustituir paulatinamente el pastizal nativo para aumentar la productividad, caso contrario a mayor PIN, mayor LLH ($P < 0,05$), en donde los productores argumentarían la inversión de establecer pastos introducidos por otro lado mayor CDP indico mayor LLH ($P < 0,05$) y mayor producción de leche día (LVD) ($P < 0,01$), lo que indico que el manejo adecuado del pastoreo al tener mayor cantidad de potreros repercutiría directamente en mayor producción y productividad, en donde a mayor superficie de potreros (SPP) menos LLH ($P < 0,05$) aquí se evidencia que el tamaño adecuado de los potreros incide en la producción en virtud de que mejora el manejo.

Otra relación interesante fue que a mayor porcentaje de suelo desnudo (SUD), menor producción de carne (KHA) ($P < 0,01$), en el cual se hace necesario establecer mejoras en el manejo de los potreros para evitar el sobrepastoreo y justamente perdida de la cubierta vegetal, ya que esto atrasaría la recuperación de los pastizales y la producción.

Interrelación de los Subsistema alimentación - Subsistema rebaño bovino en el sector La Campiña del municipio Guanare, estado Portuguesa.

A mayor número de animales en la UP (TUA) mayor cantidad de potreros (CDP) ($P < 0,01$), lo que indica que el buen manejo y distribución de potreros permiten aprovechar el potencial de producción de la UP, y a su vez el tener mayor TUA permitió menos días de uso de los potreros (DDU) ($P < 0,05$), lo que es una consecuencia directa de la relación anterior, en donde mayor CDP, mayor TUA y menor DDU, por el mejor manejo de los potreros, mayor presencia de vacas en el rebaño (PVA) menor porcentaje de banco (PDB)

($P < 0,01$), lo que indica que la variable PDB no es indicativo de ventajas al momento de mejorar el manejo de las UP según el modelo referencia.

Interrelación de los Subsistema bioeconomía - Subsistema rebaño bovino en el sector La Campiña del municipio Guanare, estado Portuguesa.

A mayor superficie de la UP (SPT), mayor número de animales (TUA) ($P < 0,01$), muestra que la capacidad de sustentación de los animales está relacionada con el tamaño de las UP, en donde indiferentemente del manejo tendría mayor capacidad de soportar animales, a mayor TUA, mayor producción de leche (LLH) ($P < 0,05$) y mayor producción de leche diaria (LVD) ($P < 0,05$) indicativo de que el mayor número de animales, que se relaciona con la mayor cantidad de hembras dentro del rebaño, permite elevar los niveles de producción.

Análisis de Componentes Principales de los sistemas de producción de bovinos doble propósito en el sector La Campiña del municipio Guanare del estado Portuguesa.

La Tabla 4, presenta la varianza total explicada, en el cual se observa en la primera columna la variabilidad de los valores propios de los ejes factoriales, la segunda columna indica el porcentaje de la varianza explicada por cada factor y la tercera muestra la variancia explicada acumulada. Los cuatro primeros ejes factoriales explicaron el 58,21 % de la variación total.

Tabla 4. Varianza total explicada.

Componente	Autovalores iniciales		
	Total	% de la varianza	% acumulado
1	4,063	20,317	20,317
2	3,080	15,399	35,717
3	2,600	13,001	48,717
4	1,899	9,495	58,212
5	1,819	9,097	67,309
6	1,316	6,582	73,891
7	1,251	6,255	80,146
8	,814	4,071	84,217
9	,701	3,507	87,724
10	,608	3,040	90,764
11	,437	2,187	92,951
12	,415	2,075	95,026
13	,323	1,617	96,643
14	,287	1,434	98,076

15		,197	,983	99,060
16		,096	,482	99,542
17		,063	,313	99,855
18		,018	,088	99,943
19		,011	,057	100,000
20		-1,005E-013	-1,026E-013	100,000

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Seguidamente el programa elabora una matriz de componentes rotados (Tabla 5), en el cual se observan las coordenadas de los vectores propios (coeficiente de las variables estandarizadas en la ecuación lineal de los ejes principales) y la contribución de la variable en la construcción del eje.

Tabla 5. Matriz de componentes rotados.

	Componente						
	1	2	3	4	5	6	7
SPT	,930						
IHA		,889					
EFR						-,776	
UHE						,691	
PVA						,537	-,465
LLH			,739				
LVD			,773				
KHA		,903					
PNA							-,730
PIN					,830		
MAL					-,923		
LEG				-,596			
SUD		,573					
DDU				-,721			
DID				,785			
TUA	,890						
CAR		,743					
CDP			,682				
SPP	,837						
PDB							,839

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Se encontró que la varianza de SPT, TUA y SPP explicaron mayormente el factor 1 (20,32 %), la mayor cantidad de varianza de las variables IHA, KHA, SUD y CAR explicaron el factor 2 (15,4 %), el factor 3 (13,0 %) fue expresado por las variables LLH, LVD y CDP, mientras que el factor 4 (9,5 %) fue explicado en mayor porcentaje por LEG, DDU y DID.

Las variables cuya mayor varianza la explicó un factor determinado también se correlacionó con dicho eje o componente. Las variables SPT ($r = 0,930$), TUA ($r = 0,890$) y SPP ($r = 0,837$), establecieron la orientación y naturaleza del eje 1, el cual se observa más estrechamente relacionado con Capacidad de desarrollo de la UP, al relacionar superficie (total y de potreros) y tamaño del rebaño.

Las variables IHA ($r = 0,889$), KHA ($r = 0,903$) y SUD ($r = 0,573$) y CAR ($r = 0,743$) fueron las que correlacionaron mayormente con el eje 2, estas variables son indicadoras de Potencial de producción de carne.

La mayor varianza explicada por el factor 3, de algunas variables individuales, deducida por el grado de correlación de estas con dicho factor resultaron como las de mayor asociación, las variables LLH ($r = 0,739$), LVD ($r = 0,773$) y CDP ($r = 0,682$) indicadoras de Potencial de producción de leche.

El factor 4 estuvo explicado mayormente por la varianza de las variables LEG ($r = -0,596$), DDU ($r = -0,721$) y DID ($r = 0,785$), este factor se puede tipificar como Manejo de potreros. Las variables con mayor calidad de representación por los factores extraídos en conjunto fueron: IHA (93,9 %), MAL (93,6 %), TUA (93,2 %), SPT (93,0 %), SPP (91,3 %), KHA (89,4 %), LVD (83,8 %), PIN (87,3 %), CAR (81,0 %) y CDP (80,7 %). Estos resultados mostraron las variables cuya sumatoria de la variabilidad era explicada en mayor porcentaje por los cuatro principales ejes seleccionados. (Tabla 6).

Tabla 6 Representación de las variables en los factores extraídos.

Variable	Inicial	Extracción
SPT	1,000	,930
IHA	1,000	,939
EFR	1,000	,774
UHE	1,000	,752
PVA	1,000	,779
LLH	1,000	,729
LVD	1,000	,838
KHA	1,000	,894
PNA	1,000	,716
PIN	1,000	,873
MAL	1,000	,936
LEG	1,000	,518
SUD	1,000	,646
DDU	1,000	,778
DID	1,000	,659
TUA	1,000	,932

CAR	1,000	,810
CDP	1,000	,807
SPP	1,000	,913
PDB	1,000	,806

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Análisis de Conglomerados de los sistemas de producción de bovinos doble propósito en el sector La Campiña del municipio Guanare del estado Portuguesa

De acuerdo al programa estadístico utilizado (Método de Ward), se formaron tres grupos (Tabla 7), en donde se indica la cantidad de individuos que representaron cada clase o grupo, esta técnica confirmó la agrupación de las fincas realizadas por el ACP, además identificó atributos y debilidades de cada grupo, mostrando la diferencia en los niveles de armonización de las variables entre los tres grupos.

Tabla 7. Distribución de UP en grupos según Análisis de Conglomerados.

Grupos	N° de individuos	Identificación de UP	(%)
1	8	1,12,13,17,19,21,23 y 32	22,22
2	16	2,3,4,5,8,9,10,11,14,16,18,25,29,30,33 y 34	44,44
3	12	6,7,15,22,24,26,27,28,35,36,37 y 39	33,33

Fuente: Elaboración propia, 2021.

El uso de Análisis de Conglomerados (AC), permitió clasificar los grupos de unidades de producción. Los tres grupos identificadas con el AC evidenciaron las probables diferencias entre los grupos de fincas, al realizar un análisis de las variables funcionales. Los grupos se pueden identificar de la siguiente manera: Grupo 1 como nivel de desarrollo estructural y funcional hacia la producción de carne dentro de las muestras de fincas analizadas, el Grupo 2 como nivel de desarrollo estructural y funcional de mayor productividad por sus mejores

ingresos y mayor carga animal y Grupo 3 como nivel de desarrollo estructural y funcional hacia la producción lechera.

El Grupo 1 fue el que presentó mejores valores para las variables de producción de carne (KHA), superando en 46 % el promedio general del grupo de fincas y más de 20 % a los otros dos grupos conformados también superándolos en cobertura de pastizal introducido (PIN) y en cantidad de potreros (CDP).

El Grupo 2 obtuvo los mayores valores para ingresos (IHA) superando la media general en 10 % y carga animal (CAR), también obtuvo los valores más altos en cobertura de especies indeseables (MAL) superando al grupo de fincas en 16 %, este valor no es recomendable en virtud que el descuido de no controlar efectivamente las malezas ocasiona pérdidas en la producción y por supuesto en los ingresos, un buen control de malezas reflejaría entonces valores más altos que lo encontrado.

Por otra parte, el Grupo 3 presento los mejores valores de producción de leche vaca /día (LVD) superando al grupo de fincas en 20 %, este grupo también era el que tenía los mejores valores para tamaño del rebaño (TUA), superficie total (SPT) y tamaño de los potreros (SPP).

Análisis de sostenibilidad de los sistemas de producción de bovinos doble propósito en el sector La Campiña del municipio Guanare del estado Portuguesa a través de indicadores

En esta dimensión se prestó especial atención al uso de agroquímicos, la presión de pastoreo, el establecimiento y utilización de reserva forestal, la diversidad de especies vegetales y animales, la cobertura vegetal y las prácticas de conservación de suelos. En esta perspectiva, cualquier actividad productiva que se promueva debe adecuarse a un conjunto de parámetros que aseguren el manejo racional de los recursos naturales y el equilibrio del medio ambiente (Tabla 8).

Tabla 8. Indicadores ambientales de los sistemas de producción de bovinos doble propósito en el sector La Campiña.

Indicador	RSF	UAQ	PCS	DVS	CAR	PNA	PIN	MAL	LEG	SUD
-----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

\bar{X}	4,22	2,22	0,69	3,42	1,03	9,03	51,9	29,31	3,75	5,97
DS	8,25	0,83	0,75	1,73	0,55	10,5	17,7	16,99	7,21	7,5
CV(%)	51,2	267,1	92,7	197,5	186,9	86,2	293	172,5	52	80,2

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Dimensión Económica

Esta dimensión se vinculó con la capacidad productiva y con el potencial económico de las UP, involucró las actividades primarias con aquellas propias del procesamiento y el comercio. La principal característica de estos sistemas productivos fue el uso de los recursos de producción, obteniendo alta productividad biológica por unidad animal o unidad de área, esta dimensión involucró los ingresos por venta de leche y carne e ingresos relacionados al área de superficie y por ende superficie total de la UP, estos indicadores reflejaron la capacidad de gestión de los productores y su habilidad para mantenerse en el mercado productivo (Tabla 9).

Tabla 9. Indicadores Económicos de los sistemas de producción de bovinos doble propósito en el sector La Campiña.

Indicador	IVL	ILH	IVC	ICH	TIV	IHA	SPT
\bar{X}	8.679.866	263.634	4.813.417	174.630	13.493.283	438.264,6	39,2
DS	10.752.204	171.899	3.573.256	140.287	12.907.154	236,189,6	38,7
CV(%)	80,73	153,4	134,7	124,5	104,5	185,6	101

Elaboración propia, 2021.

IVL: Ingreso venta de leche(Bs), ILH: Ingreso venta de leche por área(Bs/ha), IVC: Ingreso venta de carne(Bs), ICH: Ingreso venta de carne por área(Bs/ha), TIV: Ingreso total(Bs),IHA: Ingreso total por área de superficie(Bs/ha), SPT: Superficie total de la finca (ha).

Dimensión Social

Se destacaron como indicadores importantes el nivel educativo de los propietarios y su familia, la participación del género femenino en las actividades productivas, la estabilidad de la mano de obra y el acceso a servicios sociales por parte de esta, acceso a los servicios públicos y privados (reflejado en su calidad de vida), formas de organización, y de participación percibiendo la fuerza de las alianzas sociales y la conformación de grupos de

interés como mecanismos naturales de acceso a los mercados y a la resolución de conflictos. Los lazos de interacción social fueron importantes para definir y evaluar la dimensión social (Tabla 10).

Tabla 10. Indicadores Sociales de los sistemas de producción de bovinos doble propósito en el sector La Campiña.

Indicador	EQG	CDV	AAM	RSP	API	AFC	SRH
\bar{X}	26,08	5,97	3,06	4,28	4,36	3,17	2,87
DS	19,92	1,25	1,39	2,98	2,72	2,46	1,99
CV(%)	130,9	474,5	219,4	143,4	160,5	128,9	144,4

EQG: Equidad de género (%), CDV: Calidad de vida, AAM: Acceso al mercado, RSP: Relación Social, API: Apoyo institucional, AFC: Acceso y facilidad de créditos, SRH: Satisfacción del empleo.

Dimensión Técnica

Se tomó en cuenta el manejo de los potreros, la disposición y distribución de las unidades bovinas en las áreas de superficie, edad de destete de los becerros y disponibilidad del primer servicio de novillas, decisiones que a fin de cuentas establecerían el éxito o el fracaso de las UP (Tabla 11).

Tabla 11 Indicadores Técnicos de los sistemas de producción de bovinos doble propósito en el sector La Campiña.

Indicador	DDU	DID	TUA	CAR	CDP	SPP	EDT	PSN
\bar{X}	126,03	15,5	28,43	1,03	6,94	10,45	7,53	303,9
DS	171,5	19,73	17,8	0,55	7,43	13,52	1,36	28,61
CV(%)	73,5	78,6	159,7	187	93,42	77,28	552,5	1062

DDU: Periodo de utilización de los potreros(días), DID: Periodo de descanso de los potreros(días), TUA: Cantidad total bovinos(UA), CAR: Carga animal real(UA/ha), CDP: Cantidad de potreros(n°), SPP: Superficie promedio de los potreros(ha), EDT: Edad al destete de becerros (meses), PSN: Peso de novilla al primer servicio(kg).

Índice de Sostenibilidad General (ISG) de los sistemas de producción de bovinos doble propósito en el sector La Campiña del municipio Guanare del estado Portuguesa

El ISG del derivado de los distintos valores formados por los indicadores ambientales, económicos, sociales y técnicos permitió analizar la sostenibilidad de este subsistema importante dentro del sistema de producción, lo que reflejó que la evaluación de la sostenibilidad es multifactorial, resultante de la complejidad del sistema cuyas características generales resaltaron su funcionalidad y estructura, permitiendo con la comparación entre los grupos de productores conformados por sus similitud verificar la sostenibilidad del sistema.

Para la mejor comprensión de la sostenibilidad del sistema se realizó el análisis con los grupos conformados en el Análisis de Conglomerados (AC), agrupado por sus similitudes y diferentes a los otros grupos, en la Tabla 12 se indican los promedios de los índices de sostenibilidad de las cuatro Dimensiones estudiadas, por grupos y todos.

Como se pudo observar el Grupo 2 conformado por 16 UP (44,44 %) es el que presentó los mejores índices para las cuatro dimensiones y para el índice de sostenibilidad general (ISG) en donde destaca el índice de sostenibilidad técnica (IST) por su mayor valor (Figura 1), este grupo en el AC se identificado como de mayor productividad, reflejo de la mejor gestión y habilidad en la conducción de los elementos que conforman el sistema, solo este grupo supero al total de las UP en el ISG, los otros dos grupos quedaron por debajo de este valor.

Tabla 12. Media de los índices de sostenibilidad por grupo y total de los sistemas doble propósito en La Campiña.

Grupos	ISA	ISE	ISS	IST	ISG
1	3,73	4,0	2,95	4,32	3,75
2	4,42	4,33	4,01	4,42	4,30
3	3,54	3,32	3,87	3,38	3,53
Todos	3,97	3,92	3,73	4,05	3,92

ISA: Índice de sostenibilidad ambiental, ISE: Índice de sostenibilidad económica, ISS: Índice de sostenibilidad social, IST: Índice de sostenibilidad técnica, ISG: Índice de sostenibilidad general.

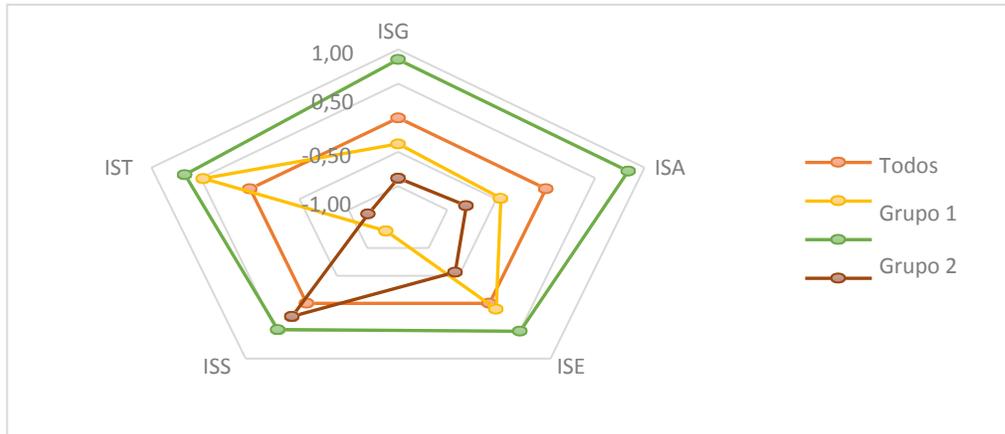


Figura. 1. Índices de sostenibilidad de los grupos estudiados.

El Grupo 1 conformado por 8 UP (22,22 %) y el Grupo 3 (12 UP) (33,33 %) no solo se ubicaron por debajo del ISG comparado con todas las UP, sino que también presentaron valores menores en el índice de sostenibilidad ambiental (ISA), lo que nos podría indicar el deficiente manejo en cuanto a la conservación del ambiente, siendo una alerta en donde un mejor trato con el ambiente pudiera ser reflejo de mayor productividad.

El Grupo 3 identificado como el de mejor producción de leche, fue el que reflejo índice más bajos para la dimensión ambiental, económica, técnica y general, superando en la dimensión social al Grupo 1 y al total de UP. En virtud de la importancia de la producción lechera es necesario mejorar las UP que conforman este Grupo de tal manera que pueda alcanzar los niveles promedios de los otros grupos, ya que es comprobado que en condiciones iguales de producción es posible.

El Grupo 1 registrado como el de mayor producción de carne, se destacó en la dimensión económica, no mejor que el Grupo 2, pero si al Grupo 3 y al total de UP, presentando el valor más bajo de los índices en la dimensión social (2,95) lo que llama la atención, siendo un reflejo la vulnerabilidad de este grupo indicando la necesidad de mejorar este índice.

Comparaciones múltiples del índice de sostenibilidad entre los grupos establecidos

Se puede observar en las comparaciones múltiples del índice de sostenibilidad ambiental (ISA), que el Grupo 2 fue diferente significativamente ($P < 0,03$) a los grupos 1 y

3. El grupo 2 figura con el mejor ISA y esta diferencia nos indica el superior desempeño del mismo y permite entonces que definamos estrategias que permitan mejorar las UP integrantes de los grupos 1 y 3.

En cuanto al índice de sostenibilidad económica (ISE) se aprecian diferencias significativas ($P < 0,03$) entre los Grupos 2 y 3, lo que refleja la heterogeneidad entre ellos, resultado del mejor desempeño del Grupo 2 y el nivel más bajo del Grupo 3 con respecto al ISE, como se observa en la Figura 4, en donde las UP integrantes de los grupos 2 y 1 superan a las UP del Grupo 3 que en contraposición se observan los valores bajos para el índice evaluado.

El índice de sostenibilidad social (ISS) apunto hacia la satisfacción de las necesidades humanas básicas en las UP que conformaron los diferentes grupos. Se registró que hubo diferencias significativas ($P < 0,03$) entre los grupos 1 y 2 y los grupos 1 y 3, en donde se destaca el menor desempeño del Grupo 1, en donde estas diferencias indicaron los valores más bajos para el indicador de calidad de vida, apoyo institucional y acceso al mercado.

El Grupo 3 presento los valores más bajos del índice de sostenibilidad técnica, resaltando su menor nivel técnico, en donde los indicadores referentes al manejo de los potreros presentaron muchas deficiencias, así como el menor peso al servicio de novillas y destete temprano de becerros, este grupo presentó diferencias significativas ($P < 0,03$) con los Grupos 1 y 2.

Destacando el mejor desempeño del Grupo 2 en cuanto a los valores de índice de sostenibilidad general (ISG) comparado con los grupos 1 y 3 se encontraron diferencia significativa ($P < 0,03$), no en balde el Grupo 2 presento los mejores valores para ISA, ISE, ISS e IST.

Las diferencias encontradas en los grupos para las cuatro Dimensiones permiten reflexionar que existen oportunidades para aquellas unidades de producción presentes en los diferentes grupos, que mostraron los índices más bajos, en donde con prácticas sencillas de manejo es factible alcanzar al menos los promedios de las UP destacadas con los valores de los índices más altos, que las clasifican como más sostenibles dentro de los grupos comparados, sino que podrían superar estos índices y transformarse en las UP sostenibles que permitirían producir más leche y más carne, con labores de conservación de suelos, mejor utilización de la reserva forestal, mayor diversidad de especies animales y vegetales, alto

grado de asociación efectiva de productores, que permitan elevar sus ingresos monetarios equilibradamente, con justicia y equidad social y esto solo se logra aplicando la sostenibilidad técnica que es el indicador de la gestión del productor.

CONCLUSIONES

Las UP se identificaron como sistemas de producción con intencionalidad a la producción de leche, con dos modalidades Vaca – Becerro y Vaca – Maute, definiéndolos como fincas típicamente campesinas de pequeños a medianos productores que utilizaban mano de obra familiar, con deficiencias en el manejo.

Se identificaron tres subsistemas (rebaño bovino, bioeconomía y alimentación y su manejo) en donde la interrelación de las variables que integraban a los mismos, explicaron el funcionamiento del sistema.

El Análisis de Componentes Principales agrupo las variables en nuevos factores que por sus características se denominaron: Capacidad de desarrollo de la UP, Potencial de producción de carne, Potencial de producción de leche y Manejo de potreros. Estos nuevos factores explicaron más de la mitad de la varianza total de los sistemas, que se resumen como Potencial de producción y Distribución del pastoreo para mejorar la producción de leche y carne

El Análisis de Conglomerados clasifico en tres grupos a las UP del sector La Campiña: Grupo 1 (Producción de carne), Grupo 2 (Mayor productividad) y Grupo 3 (Producción de leche), identificando atributos y debilidades de cada grupo, manifestando la diferencia en los niveles de armonización de las variables entre los tres grupos.

El análisis del subsistema alimentación a través de indicadores de sostenibilidad dejo apreciar que el Grupo 2 presento los mejores índices de sostenibilidad para las cuatro Dimensiones evaluadas y para el Índice de Sostenibilidad General (ISG), encontrando diferencias significativas entre los grupos para las diferentes dimensiones evaluadas, lo que reveló la superioridad del grupo 2.

REFERENCIAS

- Álvarez, F. 1989. Sistemas de producción de doble propósito en el trópico mexicano. En Arango-Nieto, L., Charry, A. y Vera, R.R. eds. Panorama de la ganadería de doble propósito en la América tropical. ICA – CIAT. Bogotá, pp. 45-50.
- Camargo, M. 2002. Análisis de sistemas Doble Propósito en la microrregión Hoja Blanca, municipio Guanarito, estado Portuguesa. Estudio de Casos. Trabajo de Ascenso a la Categoría de Agregado. Subprograma de Ingeniería de Producción Animal, Vicerrectorado de Producción Agrícola, UNELLEZ. Guanare, estado Portuguesa. 163 p.
- Capriles, M. 1998. Avances en la metodología: Perfiles productivos y funcionalidad tecnológica en sistemas de producción de leche y carne con vacunos en Venezuela. Seminario sobre Sistemas de Producción con Rumiantes en los Trópicos. Postgrado en Producción Animal. Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinaria, Universidad Central de Venezuela. (mimeo). 17 p.
- Capriles, M. 1989a. Metodología para el diagnóstico rápido de los perfiles productivos y funcionalidad de patrones tecnológicos en sistemas de producción con vacunos. Seminario: La apropiación de tecnología en el contexto de la investigación-desarrollo. DSA/CIRAD - FONAIAP – FUDECO – UCLA, Barquisimeto. 28 pp.
- Castaldo, A. 2003. Caracterización de los sistemas de producción bovina (invernada) en el nordeste de la provincia de la pampa (Argentina). Modelos de gestión. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba Facultad de Veterinaria, Córdoba - España pp. 60 – 66.
- Castro M, F. 2003. El proyecto de investigación y su esquema de elaboración. Ed Uyapar. 2ª ed. Caracas pp. 66-69.
- Gobbi, J. 2008 Contexto y tendencias de la ganadería en América Latina y el Caribe, En Díaz, T. ed. Ayudando a desarrollar una ganadería sustentable en América Latina y el Caribe: Lecciones a partir de casos exitosos. FAO producción y sanidad animal, Santiago, Chile 60 p.
- Isea, M. y Rincón, E. 1992. Producción de leche y crecimiento en la ganadería mestiza de doble propósito. En González, C., ed. Ganadería mestiza de doble propósito Universidad del Zulia, Maracaibo, pp. 115 – 140.

- Larrea, A. 2011 Caracterización y eficiencia de la producción lechera en el noreste de la pampa (Argentina). Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba Facultad de Veterinaria, Córdoba - España pp. 17 - 21.
- Murgueitio, E., Calle, Z., Uribe, F., Calle, A. and Solorio, B. 2011. Native trees and shrubs for the productive rehabilitation of cattle ranching lands. *Forest Ecology and Management* 261: 1654 – 1663.
- Murgueitio, E. e Ibrahim, M. 2008. Ganadería y medio ambiente en América Latina. En Murgueitio, E. Cuartas, C. y Naranjo, J.F. eds., *Ganadería del futuro: Investigación para el desarrollo*, Fundación CIPAV, Cali, pp. 19 – 40.
- Nouel, G. 2009. La ganadería bovina doble propósito una alternativa para reducir el déficit lácteo y cárnico en Venezuela? Documento en línea en <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/manejo/articulos/ganaderia- bovina-doble-proposito-t2379/p0> consulta 07 de enero de 2014.
- Peña, M 2012. Análisis de la gestión empresarial en bovinos doble propósito y su relación con la eficiencia técnica caso municipios Catatumbo y Colon, estado Zulia Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba Escuela técnica superior de ingenieros agrónomos y de montes, Córdoba - España pp. 33 - 34.
- Seré, C. 1989. Socioeconomía de la producción bovina de doble propósito. En Arango-Nieto, L., Charry, A. y Vera, R.R. eds. *Panorama de la ganadería de doble propósito en la América tropical*, ICA – CIAT. Bogotá, pp 13-28.
- Salamanca, F. 2005. Arreglos estructurales y funcionales de sistemas bovinos de Doble Propósito del asentamiento campesino Ojo de Agua en Papelón, estado Portuguesa. Tesis MSc. UNELLEZ. 95 p.
- Salamanca, F. y Colmenares, O. 2011. Manejo del recurso forrajero en el sector Ojo de Agua, Papelón – estado Portuguesa. *Revista Unellez de Ciencia y Tecnología* 29:47-53.
- Seré, C. 1989. Socioeconomía de la producción bovina de doble propósito. En Arango-Nieto, L., Charry, A. y Vera, R.R. eds. *Panorama de la ganadería de doble propósito en la América tropical*, ICA – CIAT. Bogotá, pp 13-28.
- Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M. y Haan, C. 2009. *La larga sombra del ganado, problemas ambientales y opciones*. FAO – LEAD – FIDA. Roma, 493 p.

- Steinfeld, H. 2011. El Ganado emerge de la larga sombra, La industria cárnica Latinoamericana N° 169: 8 – 13.
- Vaccaro, L. 1989. Conclusiones. En Arango–Nieto, L., Charry, A. y Vera, R.R. eds. Panorama de la ganadería de doble propósito en la América tropical. ICA – CIAT. Bogotá, pp 303-304.
- Xóchitl, F.M. y Solorio–Sánchez, B. 2011. Proyecto estratégico de prioridad nacional para el establecimiento de sistemas silvopastoriles intensivos para la producción de leche y carne en diez estados de la república mexicana. En memorias III congreso sobre Sistemas Silvopastoriles Intensivos para la Ganadería Sostenible del siglo XXI. Fundación Produce, Universidad Autónoma de Yucatán – Fundación CIPAV. Morelia, Michoacán, México pp. 32 – 45.