



Original

Balance forrajero según tipologías de fincas agrícolas con ganadería vacuna de la cuenca baja del río Guayas, Ecuador

Forage Balance Based on Crop-Cattle Farms in the Lower Basin of Guayas River, Ecuador

Willian Filian Hurtado ^{*ID}, Ana Julia Mora Rodríguez^{*ID}, Jorge Pereda Mouso^{**ID}, Lino Curbelo Rodríguez^{**ID}, Redimio M. Pedraza Olivera^{**ID}, Roberto Vázquez Montes de Oca^{**ID}

* Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Los Ríos, Ecuador.

** Centro de Estudio para el Desarrollo de la Producción Animal (CEDEPA). Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Camagüey.

Correspondencia: wilfilhur@hotmail.es

Recibido: Octubre, 2019; Aceptado: Diciembre, 2019; Publicado: Febrero, 2020.

RESUMEN

Antecedentes: Las fincas con ganadería en la cuenca baja del Río Guayas se diferencian por las posibilidades para mantener durante el año los animales. **Objetivo.** Evaluar el balance forrajero según tipologías de fincas agrícolas con ganadería vacuna de la cuenca baja del Río Guayas, Ecuador.

Métodos: El estudio se realizó en 76 fincas de la cuenca baja del río Guayas, Ecuador. Para los análisis se eligieron 12 variables. Con las variables de entradas fueron clasificadas las fincas en cuatro tipologías mediante el análisis de conglomerados k-media. Se consideró el porcentaje de las necesidades anuales de alimentos cubiertas en la finca. Con las variables de salida se obtuvieron estadísticos de tendencia central y dispersión, los que se relacionaron con las tipologías obtenidas. Se realizó un análisis de correlación simple entre las variables de entrada y salida, para ello se empleó el coeficiente de Spearman.

Resultados: La tipología baja integró el mayor número de casos (36) y menor porcentaje de área ganadera, carga y días en la finca; para las media-baja y media-alta los valores fueron semejantes en cuanto a la carga y los días que mantienen sus animales; en la tipología alta mantuvieron mayor número de días sus animales, con cargas que están en el rango adecuado y un balance forrajero positivo.

Conclusiones: El balance forrajero fue positivo en la tipología denominada alta, con una mejor utilización de los recursos producidos e introducidos para la alimentación animal y mayor número de días utilizados en la finca.

Como citar (APA) Filian Hurtado, W., Mora Rodríguez, A., Pereda Mouso, J., Curbelo Rodríguez, L., Pedraza Olivera, R., & Vázquez Monte de Oca, R. (2020). Balance forrajero según tipologías de fincas agrícolas con ganadería vacuna de la cuenca baja del río Guayas, Ecuador. *Revista de Producción Animal*, 32(1).



©El (los) autor (es), Revista de Producción Animal 2020. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia internacional Attribution-NonCommercial 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), asumida por las colecciones de revistas científicas de acceso abierto, según lo recomendado por la Declaración de Budapest, la que puede consultarse en: Budapest Open Access Initiative's definition of Open Access.

Palabras clave: ganado bovino, forrajes, fincas, residuos de cosechas, alimentos (*Fuente: AGROVOC*)

ABSTRACT

Background: Crop-cattle farms in the lower basin of Guayas River are different in terms of their chances to maintain animals throughout the year. The aim of this paper is to evaluate forage balance of crop-cattle farms in the lower basin of the river.

Method: This research included 76 farms in the lower Basin of Rio Guayas, Ecuador. A number of 12 variables were selected; the input variables were used to classify the farms into four types through k-mean cluster analysis. The annual percentage of nutritional needs met on the farm was considered as well. The output variables produced the central trend and dispersion statistics, which were related to the types achieved. A simple correlation analysis was performed between the input and output variables using the Spearman coefficient.

Results: Most cases were observed in the low typology (36), along with the lowest percentage of the cattle raising area, stocking rate, and days on the farm. The mid-low and mid-high typologies produced similar values as to stocking rate and the days the animals were under such conditions; the high typology kept the animals for more days, with adequate stocking rates and positive forage balance.

Conclusions: The forage balance was positive in the high typology, with better utilization of resources produced and introduced for animal nutrition, and more days on the farm.

Key words: forage, residues, foods, typologies (*Fuente: AGROVOC*)

INTRODUCCIÓN

Al hacer un análisis sobre la producción agropecuaria en Ecuador, Requielme y Bonifaz (2012) plantearon que ofrece muy diversos escenarios naturales, climas y microclimas que propician prácticas culturales, variadas y disímiles, en muchos casos para trabajar la tierra. Según los autores el sector señalado presenta una caracterización compleja y diversa, cuyo indispensable estudio implica necesariamente un desafío.

En este sentido Filian *et al.* (2019) caracterizaron los sistemas de producción agrícola con ganadería vacuna en la cuenca baja del río Guayas, provincia Los Ríos, Ecuador, y encontraron que los indicadores que se relacionaron con los residuos y los alimentos utilizados determinaron más del 50 % de la variabilidad total de los sistemas estudiados y enfatizaron en la necesidad de establecer estrategias de alimentación que garanticen la sostenibilidad de la ganadería vacuna en la región.

En relación con la alimentación Orjales *et al.* (2018) señalaron que constituye uno de los objetivos primarios en los sistemas de producción vacunos y es esencial para el mantenimiento, reproducción, producción y la salud de los rebaños. Por su parte Giselli *et al.* (2015) al evaluar las posibilidades de la ganadería en la costa ecuatoriana, expresaron que se combina con la agricultura, principalmente bovinos de doble propósito con las producciones de maíz (*Zea mays* L.), arroz (*Oryza sativa* L.), banano (*Musa acuminata* Colla), palma africana (*Elaeis guineensis*

Jacq.) y caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.). También León *et al.* (2018) al referir las posibilidades de la utilización de los pastos en la región objeto de estudio, expusieron que presentan gran potencial para el establecimiento de sistemas pastoriles.

A pesar de lo expuesto, se subutilizan los residuos y los pastos se caracterizan por su baja productividad, sujetos a desbalances estacionales, determinados, entre otros factores, por inundaciones frecuentes en determinados períodos del año, aspectos que dificultan el manejo en la finca y establecen la necesidad de reubicar los animales en zonas de mayor drenaje y disponibilidad de alimentos.

En la actualidad las fincas con ganadería en la cuenca baja del río Guayas se diferencian por su heterogeneidad, determinada: por sus dimensiones físicas, componentes de agrobiodiversidad, sistemas de alimentación, manejo y las posibilidades para mantener durante el año los animales en sus predios. Al tener en cuenta lo expresado el trabajo tiene como objetivo evaluar el balance forrajero según tipologías de fincas agrícolas con ganadería vacuna de la cuenca baja del río Guayas, provincia Los Ríos, Ecuador.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la la Cuenca baja del Río Guayas, de la provincia de Los Ríos, Ecuador, formada por valles fluviales y llanuras aluviales costeras con pocas depresiones (sabanas), en su mayoría fértiles. Presenta una gran variedad de suelos, donde predominan los Inceptisol con un 47,2 %, seguido por los Entisol con el 37,2 % y los Alfisol con un 8,4 %. El clima es tropical megatérmico semihúmedo y se caracteriza por registrar únicamente un máximo lluvioso y una estación seca muy marcada, acompañada de temperaturas medias entre 24 a 26°C y lluvias que van desde 1 250 a 2 000 mm (AOICORP, 2014).

Acorde con León, Bonifaz y Gutiérrez, (2018), la actividad económica fundamental de la región es la agropecuaria, donde predominan los cultivos del arroz (*Oryza sativa* L.), el banano (*Musa acuminata* Colla), el cacao (*Theobroma cacao* L.), la soya (*Glycine max* L.), la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) y los pastos, representados por guinea (*Panicum maximum* Jacq.), estrella (*Cynodon nlemfuensis* Vanderhyst, Bull.), gordura (*Melinis minutiflora* P. Beauv.), árboles leguminosos como algarrobo (*Prosopis glandulosa* Torr.), acacia forrajera (*Leucaena leucocephala* Lam. de Wit) y cascol (*Caesalpinia coriaria* Jacq. Willd.). Además, pueden encontrarse áreas establecidas con pará (*Urochloa mutica* Forssk. T. Q. Nguyen), signal (*Urochloa decumbens* Stapf R. D. Webster), janeiro (*Eriochloa polystachya* Kunth) y Taiwán (*Cenchrus purpureus* Schumach. Morrone).

Selección de la muestra y las variables para el estudio

Se aplicó un muestreo completamente aleatorio en la región de estudio (Toro, 2011; Álvarez *et al.*, 2014), de un total de 680 fincas fueron escogidas 76 que incluyeron a la ganadería vacuna de

conjunto con la actividad agrícola, las que fueron consideradas como casos para el estudio. En relación con la toma de información en las fincas se siguió la metodología utilizada por Giller *et al.* (2011); esta se inició con un diagnóstico rural rápido, implementado a través de entrevistas y análisis documental. Se utilizó una encuesta empleada por Filian *et al.* (2019). Para complementar la información se contó con los registros de producción existentes en las oficinas territoriales del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la localidad.

Se seleccionaron 12 variables, que se dividieron en dos grupos como se describe a continuación. El primer grupo estuvo formado por las variables de entrada donde se incluyeron: área de ganadería (ha); porcentaje del área ganadera en relación al área total de la finca (%); carga animal (UGM/ha) calculada en relación al área total de la finca; días utilizados en la finca (días) representados por el número de días al año que permanecen los animales en la explotación; residuos utilizados para la alimentación animal a partir de cultivos cosechados en la finca (kg MS/ha/año); producción de pastos en las fincas (kg MS/ha/año); necesidad de consumo de los animales (kg MS/ha) calculada a partir del procedimiento descrito por Pérez Infante (2010); alimentos introducidos en la finca (kg MS/ha) que incluyen forrajes y residuos de cosecha provenientes de otras áreas y balance forrajero (kg MS/ha) según la metodología utilizada por Macedo *et al.* (2008). En relación con las variables de salida fueron seleccionadas las siguientes: producción de leche y carne vacuna (kg/ha); obtenidas a partir del cociente establecido entre la producción total anual en ambas y el área total de la finca; ingresos por la actividad ganadera (dólares/ha), representados por las ventas de leche y carne en el año y la contribución de la ganadería a las ganancias totales de la finca (%), calculada a partir del porcentaje que se establece entre las ganancias provenientes de la ganadería y la total de la finca.

Se verificó la normalidad de los datos a partir de las dójimas de Kolmogorov-Smirnov (1933) y la de Levene (1960) para la homogeneidad de varianzas; las muestras no cumplieron con los supuestos para estos análisis. Según criterios de Juárez *et al.* (2017) se utilizaron como medida de tendencia central y dispersión la media, la mediana y el rango intercuartil.

Procedimiento para el análisis de la información

En una primera etapa fueron utilizadas las variables de entrada para clasificar los casos en estudio; se tomó como criterio el porcentaje de las necesidades anuales de alimentos cubiertas en la finca. Para la clasificación se empleó el análisis de conglomerados *k-media*, que particiona en grupos disjuntos; el análisis generó grupos de fincas, de tal modo que las ubicadas dentro del mismo grupo eran similares entre sí y las puestas en diferentes grupos fueron diferentes. Para obtener una distribución más heterogénea se seleccionados cuatro grupos, lo que permitió caracterizar mejor a cada uno, para ello se siguieron los criterios de Segura y Torrez (2014) y Javadi *et al.* (2017).

Cada grupo se consideró como un tipo de finca y fue codificado en relación a los valores medios obtenidos, como se describe a continuación: bajo (menores necesidades de alimentos), medio

bajo (valores intermedios con menores necesidades de forrajes) medio alto (valores intermedios con mayores necesidades de forrajes) y alto (necesidades de alimentos cubiertas en la finca). En una segunda etapa se relacionaron las variables de salida, con los grupos de fincas derivadas del análisis anterior. Finalmente se realizó un análisis de correlación simple entre las variables de entrada y salida utilizadas en la investigación, para ello se empleó el coeficiente de Spearman. El paquete estadístico utilizado para los análisis fue el IBM SPSS Statistics 22 (2013).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El resultado obtenido según tipologías de fincas formadas en la región de estudio se muestra en la Tabla 1. La primera tipología (baja) integró el mayor número de casos y representó el 47 % de la muestra. Se caracterizó por la menor área total y porcentaje de área ganadera (30 %), con la menor carga y valores bajos en relación con los días utilizados en la finca para la actividad objeto de análisis (solo 247 días mantiene a los vacunos en sus predios). Al respecto Haro (2003) planteó que los grupos de productores que cultivan en menos de 10 ha de tierras, son considerados pequeños; según el autor son los que prevalecen y poseen una producción mixta que incluye los cultivos y la ganadería, en este caso con ganado criollo, escasa tecnología, suelos de mediana a baja fertilidad y bajos rendimientos. En el grupo considerado bajo, la ganadería constituye una alternativa para el autoabastecimiento familiar de leche e ingresos provenientes de las ventas de animales, solo en determinados momentos del año. Las fincas que se integraron en la tipología denominada baja, tuvieron balances forrajeros negativos, aunque las deficiencias de alimentos fueron menores a las encontradas en el segundo y tercer agrupamiento; la condición estuvo determinada por la menor carga, que posibilitó asegurar una mayor disponibilidad de alimentos en la etapa que mantienen los animales en sus predios.

Al analizar las tipologías de fincas que pertenecieron al segundo y tercer agrupamiento (media baja y media alta respectivamente), se encontraron valores semejantes en cuanto a los días que son capaces de mantener los animales en las fincas y a la carga animal, aspectos que determinaron comportamientos similares a pesar de las diferencias de áreas y proporción de ganadería.

Las fincas incluidas en la categoría media-baja tuvieron mayor cantidad de residuos aportados para la alimentación animal en correspondencia con la mayor área agrícola, no así la cantidad de pastos disponibles; por el contrario, en la tipología media alta la cantidad de residuo consumido fue menor, sin embargo, la producción de pastos fue mayor que la encontrada en las restantes tipologías. Este comportamiento estuvo determinado por la mayor área total y porcentaje dedicado a la ganadería. Al analizar la cantidad de alimentos introducidos en ambas categorías, no cubrieron las deficiencias que existieron en relación a la producción de pastos y residuos en las fincas y estuvieron por debajo de las necesidades de consumo de los animales, aspectos que determinaron balances forrajeros negativos.

En coincidencia con los resultados, Márquez *et al.* (2008) evaluaron sistemas que combinan la ganadería de cría con cultivos en llanuras con inundación en México y señalaron que el incremento de la carga animal ha sido la medida principal para mejorar la productividad, sin que necesariamente se acompañe de acciones tendientes a aumentar la capacidad de carga de las praderas, lo que ha llevado a su sobreexplotación y degradación. Los autores bajo estas condiciones recomendaron 1,9 ha para mantener una unidad animal durante un año. También Pereda *et al.* (2017) evaluaron en suelos de mediana fertilidad este indicador; para ello utilizaron explotaciones ganaderas con diferentes grados de integración agrícola y encontraron valores máximos de 1,5 UGM/ha, los que fueron considerados como extremos para las condiciones presentadas en las explotaciones.

Al analizar la tipología denominada alta, mantuvieron sus animales por 280 días (mayor número de días), de esto se dedican el 60 % a la producción vacuna con cargas que están en el rango adecuado, si se tiene en cuenta la cantidad de alimento que son capaces de producir e introducir a las fincas y las necesidades de consumo de los animales. Los resultados obtenidos en este grupo tienen relación con los reportados por Funes (2008) quien evaluó diferentes proporciones de integración de la ganadería con la actividad agrícola en varias regiones de Cuba y obtuvo el mejor resultado en la proporción 70 a 30 %. El autor señalado —al evaluar el potencial de un programa para la conversión hacia la autosuficiencia alimentaria en el sector agropecuario cubano en tres fases—, propuso proporciones de cultivos en áreas de ganadería que van desde el 30 al 50 % en fincas con áreas no mayores a las 20 ha, con lo que se obtendrá alta eficiencia productiva y energética y la posibilidad de alimentar, desde el punto de vista energético y proteico, a 9,9 y 14,4 personas respectivamente (Funes, 2016). Si consideramos los resultados presentados por el autor citado y la distribución de los componentes agrícolas y pecuarios que mostraron las fincas ubicadas en la tipología alta (40 % cultivos y 60 % ganadería), podría inferirse que la mayor cantidad de días para mantener sus animales estuvo relacionada con la mejor distribución y utilización de los recursos forrajeros en sus predios (pastos y residuos) y los alimentos que introdujeron de áreas extras al sistema de producción.

Tabla 1. Valores obtenidos según grupos de fincas formados para las variables de entrada

Variables de entrada	Bajo n=36		Medio Bajo n=13		Medio alto n=11		Alto n=16	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Días utilizados en la finca (días)	247 (238) RIC=30,0	23,1	255 (245) RIC =30,0	15,1	256 (245) RIC =30,0	15,1	280,6 (275) RIC =30,0	44,1
Área de ganadería (ha)	3,4 (3) RIC=3,0	2,3	31,7 (20) RIC=31,5	16,2	89,0 (90) RIC=10,0	11,3	19,5 (19) RIC=16,0	9,05
% de área ganadera	32 (25) RIC=33,0	21,4	50 (42) RIC=42,0	25,2	90 (81,7) RIC=10,0	11,6	60 (63) RIC=52	28,0
Carga (UGM/ha)	0,4 (0,4) RIC=0,1	0,1	0,7 (0,7) RIC=0,0	0,0	0,8 (0,8) RIC=0,0	0,0	0,5 (0,5) RIC=0,2	0,1

Residuos utilizados (kg MS/ha/año)	7,3 (4,4) RIC=6,7	8,3	32,4 (33,5) RIC=28,5	18,5	14,2 (11,1) RIC=11,2	15,9	18,7 (8,9) RIC=29,9	17,2
Producción de pastos (kg MS/ha/año)	5,6 (5,1) RIC=4,9	3,8	54,1 (36,2) RIC=55,7	28,8	150,3 (145,0) RIC=16,1	25,0	35,5 (34,4) RIC=27,1	16,6
Necesidad de Consumo (kg MS/ha)	19,0 (14,6) RIC=15,1	13,3	159,2 (160,0) RIC=38,9	25,8	298,3 (298,6) RIC=72,8	43,0	68,2 (71,6) RIC=34,0	23,6
Alimentos introducidos en la finca (kg MS/ha)	5,6 (4,6) RIC=4,4	3,0	23,1 (26,2) RIC=23,0	12,9	40,9 (31,6) RIC=48,9	21,0	18,4 (22,0) RIC=14,8	8,1
BF final (kg MS/ha)*	-0,7 (-0,9) RIC=9,4	7,4	-49,6 (-40,2) RIC=26,9	24,5	-92,8 (-117,6) RIC=77,5	34,5	4,5 (4,1) RIC=14,7	16,6

n: número de casos; **DE:** desviación estándar, **():** mediana; **RIC:** rango intercuartil

***Solo se tiene en cuenta el consumo que hacen los animales en los días utilizados en la finca**

Al analizar los estadígrafos de dispersión para las variables de salidas según tipologías de fincas formadas (Tabla 2), se observó que el grupo denominado bajo obtuvo las menores producciones medias de leche y carne; sin embargo presenta los mayores rendimientos totales cuando se compara con el resto de las tipologías obtenidas, lo que estuvo determinado por el aporte que realizó en productos la actividad agrícola; en correspondencia con el comportamiento mostrado en los indicadores evaluados, los ingresos provenientes de la ganadería y el porcentaje que tiene en los ingresos totales, solo representó el 17 %. Los casos que se ubicaron en esta tipología fueron los que menor número de días mantienen sus animales y menor área dedicaron a la actividad ganadera con un balance forrajero negativo, condición que justifica el resultado presentado en las variables relacionadas con la producción ganadera. Al respecto la FAO (2018) señala que el 92 % de la ganadería ecuatoriana, corresponde a la agricultura familiar, localizado en pequeñas fincas con bajos niveles de tecnificación y una producción destinada fundamentalmente al autoconsumo e intercambio mínimo de excedentes.

Al analizar la tipología media baja, se incrementa la respuesta en producción de leche y carne, incluso en el rendimiento total, cuando lo comparamos con la tipología baja. Los productores que se integraron en la tipología media baja presentaron mayor área total y proporción de ganadería (50 %), aspecto que se relaciona con mejores condiciones de manejo y alimentación que aseguran una mayor respuesta animal; sin embargo, a pesar de tener mayores ingresos totales, el porcentaje de ganancia proveniente de la ganadería no se diferenció de la tipología analizada anteriormente. Estas fincas priorizan la actividad agrícola, con mayores insumos y producciones derivadas de este sector, motivado por posibilidades de mercado y condiciones agroproductivas de la región.

Según Filian *et al.* (2019), los sistemas productivos en la cuenca baja del río Guayas, Ecuador, se han intensificado, determinado, entre otros factores, por el incremento en la utilización de los

insumos, los que se destinan básicamente a la producción agrícola, aspecto que podría estar relacionado con los resultados alcanzados en la tipología media baja, con el mayor porcentaje de área dedicada a cultivos, en coincidencia con lo expresado por Peñuela y Fernández (2010), al estudiar la ganadería vacuna en sabanas inundables de la región de Orinoquia en Colombia, donde expresaron que a pesar de ser una actividad económica importante para el país, se lleva a cabo con poca asistencia técnica y capacitación por lo que reportan baja productividad y rentabilidad económica, con deterioro a los ecosistemas y el medio ambiente, aspectos semejantes a los encontrados en esta investigación.

La producción de leche y carne, en la tipología denominada alta, fue semejante a la media alta que dedicó el 90 % a la ganadería y superó a la baja y a la media baja; no resultó igual al evaluar el rendimiento total con un menor valor, cuando lo comparamos con las tipologías baja y media baja, las que presentaron mayor proporción agrícola, aspecto que influyó en el resultado obtenido. Al analizar el indicador rendimiento total en la categoría alta, superó a la tipología media alta, que dedicó el 90 % de su área a la actividad ganadera, en la categoría analizada, al igual que en las anteriores el porcentaje de cultivos varios determinó la respuesta presentada por el rendimiento total.

Relacionado con el tema Ocampo y Peñuela (2014) estudiaron la productividad de la ganadería de cría en las sabanas inundables del Orinoco y enfatizaron en la necesidad del enfoque sistémico para lograr un desarrollo favorable en su objetivo productivo y el entorno que la soporta. Los autores recalcaron en que la búsqueda de una mayor productividad, deberá estar enmarcada en la capacidad de análisis de cada uno de los componentes del sistema y sus relaciones. De esta manera, será factible identificar los aspectos positivos y aquellos que demandan un ajuste o modificación, para lograr la mayor productividad del sistema. Según los resultados obtenidos, los productores que se integraron en la tipología alta mantuvieron una carga global adecuada, aspecto que posibilitó un mejor manejo de los recursos forrajeros y un mejor balance en los componentes agrícola y ganadero del sistema de producción, lo que repercutió en la respuesta obtenida.

Tabla 2. Estadígrafos de dispersión para las variables de salida según grupos de fincas formadas

Variables de salida	Bajo		Medio bajo		Medio alto		Alto	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Producción de leche (kg/ha)	175,5 (165,6) RIC=72,0	57,0	303,5 (304,9) RIC=19,9	19,7	339,1 (354,2) RIC=5,8	18,5	331,0 (365,2) RIC=83,5	59,8
Producción de carne (kg/ha)	25,4 (24,6) RIC=9,15	11,1	69,5 (70,0) RIC=25,2	12,8	79,7 (81,3) RIC=32,3		76,3 (73,6) RIC=29,3	16,8
Rendimiento total (kg/ha)	1,0 (1,1) RIC=0,8	0,4	1,2 (1,5) RIC=0,8	0,4	0,6 (0,6) RIC=0,1	0,1	0,8 (0,8) RIC=1,1	0,5

Ingresos ganaderos (dólares/ha)	138,6 (134,3) RIC=55,7	48,2	309,0 (302,4) RIC=85,0	43,8	381,6 (359,1) RIC=111,6	49,5	234,4 (216,2) RIC=84,5	63,4
Contribución de la ganadería a las ganancias totales de la finca (%)	17 (6,6) RIC=7,8	29,8	17 (11,6) RIC=14,0	10,2	57 (44,3) RIC=55,7	29,0	24 (17,7) RIC=27,1	26,7

DE: desviación estándar, **():** mediana; **RIC:** rango intercuartil

Al analizar las correlaciones (Tabla 3), se encontraron valores altos con significación ($P \leq 0,01$) en gran parte de las variables de entrada y salida estudiadas, aspecto que demuestra la relación que entre ellas. Sin embargo, no existieron diferencias significativas entre el área total y los días utilizados en la finca para la actividad ganadera, aspecto que demuestra las posibilidades que ofreció el área para el desarrollo de otras funciones productivas no vinculadas con la ganadería; resultados semejantes se tuvieron en la relación entre el área de cultivos varios con la carga, los días utilizados en la finca y la producción de leche, aspectos que corroboran la baja utilización de los residuos provenientes del área agrícola por la ganadería y de forma particular en la producción de leche.

En tres de las tipologías obtenidas las altas cargas constituyen uno de los factores que determinaron balances forrajeros negativos y como resultado menor capacidad para mantener los animales durante el año en las fincas. Al estudiar las correlaciones presentadas por la variable carga no se encontró significación con los días utilizados en la finca, ni con los residuos empleados. Al respecto Estelrich y Castaldo (2014), relacionaron la carga con la presión que se ejerce en el pastoreo y señalaron que la capacidad de un sistema ganadero está determinada por factores relacionados con el ambiente, donde se incluye el tipo de suelo, la topografía y el clima, así como la comunidad vegetal que involucra su estructura, la riqueza y abundancia específica, factores que repercuten, según el autor, en la biomasa disponible que sería el determinante principal de la receptividad ganadera de un área o de una región. Los análisis realizados por los autores mencionados demuestran la necesidad de buscar una carga adecuada, en correspondencia con las características edafoclimáticas y capacidad de producción y utilización de la biomasa disponible para la alimentación de los animales.

El coeficiente de correlación presentado para los días utilizados en la finca al año fue bajo por lo general para todas las variables con el que se relacionó. Solo se encontró significación ($P \leq 0,05$) con la producción de pastos y la producción de alimentos en la finca, elementos que constituyen la base del mantenimiento de los animales; sin embargo no se halló correlación con los residuos producidos, las necesidades de consumo y los alimentos introducidos, aspectos que como se explicó anteriormente no se tienen en cuenta y son determinantes para garantizar la estabilidad de los animales y asegurar sus necesidades nutritivas. Resultados semejantes se obtuvieron al evaluar la relación de los días utilizados para la producción animal con las variables producción de leche, carne, los ingresos totales y de estos, los aportados por la ganadería y evidencian en

sentido general que la actividad ganadera no constituye una prioridad, por el contrario, es una alternativa para el autoconsumo familiar y en determinados momentos es utilizada para contrarrestar los desbalances y deficiencias económicas originadas por la actividad agrícola. Al respecto Torres *et al.* (2014), expresaron la necesidad de implementar tecnologías que desarrollen a la ganadería vacuna de doble propósito en la región de la costa ecuatoriana; los autores resaltaron además que el ganado vacuno responde a un sistema mixto de agricultura con ganadería de doble propósito de baja demanda de insumos externos, con importantes limitaciones forrajeras, situada en zonas marginales, deprimidas económicamente.

Fueron encontrados bajos coeficientes de correlación para las variables residuos utilizados y la producción de leche, así como al evaluar la producción de pastos con la contribución que hacen los ingresos provenientes de la actividad ganadera a los ingresos totales. Los resultados presentados demuestran la baja utilización que se hace de los recursos alimentarios en las fincas, con bajos ingresos y aportes a la economía de la región.

Tabla 3. Correlaciones entre las variables de entrada y de salida incluidas en los análisis

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	1,000	,556**	,856**	,675**	,168	,555**	,859**	,944**	,974**	,813**	,673**	,747**	,752**	,456**
2		1,000	,317**	,194	,132	,962**	,324**	,573**	,492**	,243*	,193	,313**	,301**	-,373**
3			1,000	,711**	,227*	,317**	,997**	,922**	,874**	,770**	,711**	,752**	,751**	,557**
4				1,000	,174	,194	,709**	,701**	,799**	,730**	,999**	,915**	,961**	,624**
5					1,000	,133	,281*	,230*	,189	,185	,169	,191	,167	,181
6						1,000	,323**	,572**	,492**	,243*	,194	,313**	,301**	-,374**
7							1,000	,925**	,876**	,771**	,709**	,749**	,745**	,558**
8								1,000	,931**	,749**	,701**	,768**	,766**	,358**
9									1,000	,861**	,798**	,849**	,857**	,546**
10										1,000	,728**	,744**	,756**	,621**
11											1,000	,914**	,960**	,622**
12												1,000	,980**	,568**
13													1,000	,593**
14														1,000

1, Área total real, ha; 2, Área de cultivos, ha; 3, Área de ganadería, ha; 4, Carga UGM/ha; 5, Días utilizados en la finca; 6, Residuos utilizados (kgMS/ha/año); 7, Producción de pastos (kgMS/ha/año); 8, Producción de alimentos en las fincas (kgMS/ha); 9, Necesidad de consumo (kgMS/ha); 10, Alimentos introducidos en la finca al año (kgMS/ha); 11, Producción de leche (kg/ha); 12, Producción de carne neta (kg/ha); 13, Ingresos ganaderos (dólares/ha); 14, Contribución de los ingresos por ganadería a los ingresos totales de la finca
*Indica correlación significativa $P < 0,05$; **Indica correlación significativa $P < 0,01$

CONCLUSIONES

El balance forrajero fue positivo en la tipología denominada alta, con una mejor utilización de los recursos producidos e introducidos para la alimentación animal y mayor número de días utilizados en la finca.

REFERENCIAS

- Alvarez, S., Paas, W., Descheemaeker, K., Tittonell, P., & Groot, J.C.J. (2014). *Construcción de tipologías, una forma de manejar la diversidad de las fincas: directrices generales para Humidropic. Informe para el programa de investigación del CGIAR sobre Sistemas de los Trópicos Húmedos*. Universidad de Wageningen, Grupo de Ciencia de las Plantas. Wageningen, Países Bajos: Humidtropics. <http://edepot.wur.nl/375028>
- AOICORP. (2014). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del Cantón Baba. Diagnóstico del territorio por componentes 2014-2019*. Los Ríos, Ecuador. http://www.municipiodebaba.gob.ec/Abril_2017/PLAN_DE_ORDENAMIENTO_TERRITORIAL_DEL_CANTON_BABA.pdf
- Estelrich, HD., & Castaldo, A. (2014). Receptividad y carga ganadera en distintas microregiones de la provincia de la Pampa (Argentina) y su relación con las precipitaciones. *SEMIÁRIDA Revista de la Facultad de Agronomía UNLPam*, 24(2), 7-19. <https://cerac.unlpam.edu.ar/index.php/semiarida/article/view/2727/2623>
- FAO. (3 de octubre de 2018). *Buenas prácticas ganaderas impulsan la economía de pequeños productores en Ecuador*. <http://www.fao.org/ecuador/noticias/detail-events/es/c/1151391/>
- Filian, W., Alvarado, H., Pereda, J., Curbelo, L., Vázquez, R., & Pedraza, R. (2019). Caracterización de sistemas de producción agrícolas con ganado vacuno en la cuenca baja del río Guayas, provincia de Los Ríos, Ecuador. *Revista de Producción Animal*, 31(1), 1-10. <http://scielo.sld.cu/pdf/rpa/v31n1/2224-7920-rpa-31-01-1.pdf>
- Funes Monzote, F. (2016). Integración agroecológica y soberanía alimentaria. En F. Funes, *Avances de la agroecología en Cuba* (págs. 403-420). La Habana, Cuba: Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey. <http://repositorio.geotech.cu/jspui/handle/1234/2020>
- Funes-Monzote., F.R. (2008). Farming like we're here to stay. The mixing farming alternative for Cuba. *PhD Thesis. Wageningen University*, 211. Wageningen, The Netherlands. <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/369587>
- Giller, K. E., Tittonell, P., Rufino, M. C., Van Wijk, M.T., Zingore, S., & Mapfumo, P. (2011). Communicating Complexity: Integrated Assessment of Trade-Offs Concerning Soil Fertility Management within African Farming Systems to Support Innovation and Development. *Agricultural systems*, 104(2), 191-203. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2010.07.002>

- Giselli, Y. García, A. Rivas, J., José Perea, J., Angón, E., & De Pablos-Heredero, C. (2015). Caracterización socioeconómica y productiva de las granjas de doble propósito orientadas a la producción de leche en una región tropical de Ecuador. Caso de la provincia de Manabi. *Revista Científica FCV-LUZ*, XV(4). <https://www.redalyc.org/pdf/959/95941173009.pdf>
- Haro, R. (2003). *I Informe sobre Recursos Zoogeneticos de Ecuador*. Dirección para la implementación del desarrollo agropecuario, agroforestal y agroindustrial. Quito – Ecuador: Ministerio de Agricultura y Ganadería. <http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/en/genetics/documents/Interlaken/countryreports/Ecuador.pdf>
- Javadi, S., Hashemy, S.M., Mohammadi, K., Howard, K.W.F., & Neshat, A. (2017). Classification of aquifer vulnerability using K-means cluster analysis. *Journal of Hydrology* 549, 27-37. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2017.03.060>
- Juárez, M., Arriaga, C., Sánchez, E., García, J., Rayas, A., Rehman, T., Dorward, P., & Martínez, C. (2017). Factores que influyen en el uso de praderas cultivadas para producción de leche en pequeña escala en el altiplano central mexicano. *Rev Mex Cienc Pecu*, 8(3), 317-324. <http://dx.doi.org/10.22319/rmcp.v8i3.4509>
- Kolmogorov-Smirov, A. (1933). Sulla determinazione empirica di una legge di distribuzione. *Giornaledell' Istituto Italiano degli Attuari*, 4, 83-91.
- León, R., Bonifaz, N., & Gutiérrez, F. (2018). *Pastos y forrajes del Ecuador. Siembra y producción de pasturas*. Quito, Ecuador: Editorial Universitaria Abya-Yala. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/17928>
- León, R., Bonifaz, N., & Gutiérrez, F. (2018). *Pastos y forrajes del Ecuador* (Primera edición ed.). Ecuador: Editorial Universitaria Abya-Yala. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/17928>
- Levene, H. (1960). Robust tests for equality of variances, p 278–292. *Contributions to probability and statistics: essays in honor of Harold Hotelling*. Stanford University Press, Palo Alto, CA. <http://www.oalib.com/references/21128277>
- Macedo, R., Galina, M., & Zorrilla, J. (2008). Balance forrajero, energético y proteico de un sistema de producción tradicional de doble propósito en México. *Zootecnia Tropical*, 24(6), 455-463. <http://www.researchgate.net/publication/43564492>
- Márquez, R., De Jong, B., Eastmon, A., Ochoa-Gaon, S., Hernández, S., & Sandoval, J. (2008). Programas gubernamentales y respuestas campesinas en el uso del suelo: el caso de la

- zona oriente de Tabasco, México. *Región y Sociedad*, 20(43), 98-129.
<http://www.scielo.org.mx/pdf/regsoc/v20n43/v20n43a4.pdf>
- Ocampo, A., & Peñuela. L. (2014). Sabana inundable y ganadería, opción productiva de conservación en la Orinoquia. En L. S. Peñuela, *Enfoque sistémico base fundamental para la productividad de la ganadería de cría en sabana inundable*. (págs. 48-60). Orinoquía: La Imprenta Editores S.A.
<http://www.horizonteverde.org.co/attachments/article/29/LIBRO%20GANADERO%20G5%20FINAL.pdf>
- Orjales, I., Lopez, M., Miranda, M., Alaiz-Moretón, H., Resch, C., & López, S. (2018). Dairy cow nutrition in organic farming systems. Comparison with the conventional system. *Animal*, 1-10. <https://doi.org/10.1017/S1751731118002392>
- Peñuela, L., & Fernández, A. (2010). La ganadería ligada a procesos de conservación en la sabana inundable de la Orinoquia. *Orinoquia*, 14(1), 5-17.
<https://www.redalyc.org/pdf/896/89622691002.pdf>
- Pereda, J., Curbelo, L., Pardo, G., Vázquez, R., & Figueredo, R. (2017). Clasificación de fincas lecheras según dimensiones de la intensificación productiva en un nuevo modelo de gestión. *Revista de Producción Animal*, 29(2), 50-56.
<http://scielo.sld.cu/pdf/rpa/v29n2/rpa07217.pdf>
- Pérez-Infante, F. (2010). Ganadería del futuro producción y eficiencia. *Editorial. PALCOGRAF, La Habana, Cuba*.
- Requelme, N., & Bonifaz, N. (2012). Caracterización de sistemas de producción lechera de Ecuador. *La Granja*, 15(1), 55-69. <https://doi.org/10.17163/lgr.n15.2012.05>
- Segura, E., & Torres, V. (2014). Criterios de comparación robustos en la clasificación y tipificación, según el Modelo Estadístico de Medición de Impactos en un estudio de caso en Pastaza, Ecuador. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 48(4), 329-332.
<https://www.redalyc.org/pdf/1930/193033033003.pdf>
- Toro, M. P. (2011). Análisis técnico, económico y social del sistema ovino lechero ecológico en Castilla la mancha: eficiencia y sustentabilidad. *Universidad de Córdoba, Córdoba, España*.
http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/10_13_43_tesis_completa.pdf
- Torres, Y., Rivas, J., De Pablos, C., Perea, J., Toro-Mujica, P., Angón, E., & García, A. (2014). Identificación e implementación de paquetes tecnológicos en ganadería vacuna de doble propósito. Caso Manabí-Ecuador. *Rev Mex Cienc Pec*, 5(4), 393-407.
<http://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v5n4/v5n4a2.pdf>

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Concepción y diseño de la investigación: JPM, LCR, RMPO, RVMO.

Análisis e interpretación de los datos: WFH, AJMR, JPM, LCR, RMPO, RVMO

Redacción del artículo: WFH, JPM, LCR, RMPO

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existen conflicto de intereses.