

Caracterización de sistemas de producción agrícolas con ganado vacuno en la cuenca baja del río Guayas, provincia de Los Ríos, Ecuador

Characterization of Agricultural Production Systems Using Cattle in the Guayas River Basin, Los Rios Province, Ecuador

William Filian Hurtado¹; Hugo Alvarado Álvarez¹; Jorge Pereda Mouso^{2*}; Lino Curbelo Rodríguez²; Roberto Vázquez Montes de Oca²; Redimio Pedraza Olivera²

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

2. Centro de Estudio para el Desarrollo de la Producción Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, Cuba

* cvduffer2017@gmail.com; jorge.pereda@reduc.edu.cu

RESUMEN

Antecedentes: La investigación se realizó con el objetivo de caracterizar los sistemas de producción agrícolas con ganado vacuno en la cuenca baja del río Guayas, Ecuador.

Métodos: Para los análisis la muestra estuvo conformada por 50 fincas, consideradas como casos en estudio y 19 variables, de ellas 16 de entrada y tres de salida o respuesta productiva. En una primera etapa se clasificaron los casos por medio del Análisis Factorial y de Conglomerados; para ello fueron seleccionados los métodos de Componentes Principales y de agrupación no jerárquica K-medias. Se definieron cuatro conglomerados, que fueron codificados en relación a los valores medios presentados por las variables que los formaron desde I hasta IV. Finalmente se evaluó la respuesta productiva, se utilizó el análisis de varianza univariado donde fueron considerados como factores en estudio la codificación obtenida para cada caso, según conglomerados y como salida las variables de respuesta productiva.

Resultados: Los resultados mostraron en orden de prioridad las componentes que explicaron la mayor variabilidad de los sistemas estudiados y se relacionaron con la utilización de insumos, los residuos y los alimentos producidos. La clasificación realizada utilizando las variables incluidas en la componente insumos, agrupó la mitad de la muestra en los conglomerados III y IV, con los valores más altos.

Conclusiones: En relación a la respuesta productiva estuvo determinada para la actividad agrícola por la mayor utilización de insumos; no así la ganadera, que fue mayor en las categorías con menores niveles en su utilización.

Palabras clave: *insumos, residuos, alimentos, respuesta productiva*

ABSTRACT

Aim: The aim of this research was to characterize agricultural systems using cattle in the Guayas River basin, Ecuador.

Materials and Methods: The samples from 50 farms, and 19 variables (16 input and 3 output variables) were considered study cases. All instances were classified by factorial and conglomerate analysis during the first stage, based on the principal component and non-hierarchical clusters (k-mean) methods. Four conglomerates were defined and codified according to the mean values of the related variables, from I to IV. Finally, the productive response was evaluated by one-way analysis of variance, which considered each particular codification as study factors, based on the conglomerates; the output variables were deemed as the productive response.

Results: The results showed the priority of the components, which expressed more variability in the systems studied, and depended on the use of inputs, residues, and food produced. The classification made according to the variables included in the input component comprised half the sample in conglomerates III and IV, with the highest values.

Conclusion: The agricultural productive response was determined by the greater use of inputs; however, cattle response was higher in the categories with the lowest utilization levels.

Key words: *inputs, residues, foods, productive response*

INTRODUCCIÓN

Según Giselli *et al.* (2015) la actividad bovina en Ecuador se distribuye por regiones acorde con las características agroclimáticas, diferenciándose tres zonas en el país: la zona de Sierra con clima templado y sistemas intensivos especializados que representan el 50,6 % del censo nacional y las zonas de la Costa y el Oriente con el 36,3 y 13,1 %, respectivamente, del censo nacional, donde predomina el clima cálido y el sistema de doble propósito.

La provincia Los Ríos se localiza en la región costera, con una economía determinada por la actividad agropecuaria que representa el 14,18 % de la producción nacional, donde se incluye la actividad ganadera. Esta se sustenta en 41 712 productores, de ellos el 47 % producen en lotes de hasta 5 ha, y el 53 % restante en áreas que varían desde las 5 hasta las 50 ha y más (Troya y Hurtado, 2012).

Al respecto Reina (2016) señalaba que los sistemas agropecuarios de la región del litoral de Ecuador se han intensificado, a partir del avance de la deforestación, la quema indiscriminada de residuos de cosecha, la ampliación de las áreas agrícolas y la incorporación de nuevas tecnologías por parte de productores, tanto nacionales como extranjeros. Como resultado la ganadería se ha afectado, determinada por el incremento en las inundaciones, la existencia de alternativas económico-productivas más atractivas, el incremento de las áreas de cultivos de ciclo corto como la soya, maíz y arroz y el poco conocimiento de las posibilidades ecológicas que presenta la región para la producción pecuaria.

Lo señalado ha determinado que exista una baja utilización de los recursos locales en función del desarrollo ganadero, los productores no tienen metas de producción, existe movimiento estacional de los animales a áreas inadecuadas para la ganadería y, como consecuencia, decrece la disponibilidad de leche y carne producida en la localidad.

Por otro lado, no existen estudios previos en la región que caractericen los sistemas de producción agrícolas con ganado vacuno, según las componentes que explican su mayor variabilidad y den elementos para el reordenamiento y desarrollo de la actividad ganadera. Sobre la base de lo planteado se realizó la investigación, que tuvo como objetivo caracterizar los sistemas de producción agrícolas con ganado vacuno en la cuenca baja del río Guayas, provincia de Los Ríos, Ecuador.

MATERIALES Y MÉTODOS

El escenario de trabajo lo constituyó la Cuenca baja del río Guayas, en la Provincia De Los Ríos, Ecuador, formada por valles fluviales y llanuras aluviales costeras con pocas depresiones (sabanas), en su mayoría fértiles. Presenta gran variedad de suelos, predominando los Inceptisols (47,28 %), seguido por los Entisols (37,24 %) y los Alfisols (8,43 %). El clima es tropical megatérmico semihúmedo y se caracteriza por registrar únicamente un máximo lluvioso y una sola estación seca muy marcada, acompañada de temperaturas medias entre 24 y 26 °C y lluvias que van desde 1 250 a 2 000 mm (AOICORP, 2014).

Selección de la muestra y toma de información en las fincas

Se aplicó un muestreo aleatorio en la región de estudio, según criterios de Álvarez *et al.* (2014). De un total de 680 fincas fueron escogidas 50 (casos en estudio), las que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión: accesibilidad; disponibilidad del productor que participaría en el estudio; tamaño (se incluyeron fincas entre 10 y 100 ha) y presencia de la ganadería vacuna de conjunto con la actividad agrícola. Para la toma de información se siguió la metodología utilizada por Giller *et al.* (2011) que integra diferentes herramientas de la investigación participativa; esta se inició con un diagnóstico rural rápido, el que se implementó a través de entrevistas y análisis documental. Para ello se diseñó una encuesta que incluyó variables de tipo estructural y funcional. 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; además, con el fin de obtener estimaciones puntuales de las variables analizadas en cada finca, fueron georreferenciadas las que se utilizaron en combinación con mapas digitalizados de suelos, modelos de elevación digital y datos climatológicos de temperatura y precipitación.

Selección de las variables para el análisis

A partir de la información colectada se identificaron 32 variables, basado en el procedimiento utilizado por Vargas *et al.* (2013), se realizó una agregación y combinación de estas, con el fin de mejorar y simplificar la estructura de los datos. De esta manera, subgrupos de variables relacionadas con un mismo insumo o producto fueron agrupadas para formar variables compuestas. Se obtuvieron finalmente un total de 23 variables; de ellas, tres se correspondieron con variables originales y el resto sus combinaciones. Cuatro variables fueron descartadas por su bajo poder discriminante (Coronel y Ortuño, 2005), quedando 19, que fueron divididas en variables de entrada y de salida o respuesta productiva, como se muestra a continuación:

VARIABLES DE ENTRADA: área total (ha); área de ganadería (ha); área de cultivos varios (ha); costos de producción (USD.ha⁻¹); gastos energéticos (MJ.ha⁻¹); fertilizantes químicos (kg.ha⁻¹); residuos producidos en la finca para la alimentación animal (kgMS.ha⁻¹); herbicidas utilizados (kg.ha⁻¹); necesidad de alimentos para los animales (kg MS.ha⁻¹); carga (UGM.ha⁻¹); residuos introducidos para la alimentación animal (kgMS.ha⁻¹); producción de pastos (kgMS.ha⁻¹); producción total de alimentos, donde se incluyen pastos y residuos utilizados (kgMS.ha⁻¹); necesidad de alimentos cubiertas (%) y número de cuartones utilizados (número).

VARIABLES DE SALIDA: producción de leche (kg.ha⁻¹); producción de carne (kg.ha⁻¹); producción agrícola (kg.ha⁻¹) y el rendimiento total (kg.ha⁻¹), que incluyó a todas las producciones en las fincas.

Procedimiento para el análisis de la información

Con los indicadores de entrada se realizó un análisis de frecuencia, calculando estadísticos de tendencia central y dispersión. En una segunda etapa se clasificaron los casos, por medio del análisis multivariado: Se emplearon el Análisis Factorial (AF) y el Análisis de Conglomerados (AC). Para el AF se exploraron varios métodos de extracción, seleccionando finalmente el método de Componentes Principales. Se aplicó el método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser y se realizó la prueba de esfericidad de Bartlett, que resultó altamente significativa ($P < 0,01$) y el estadístico KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) con valor 0,65. Fueron escogidos tres componentes, con una variabilidad explicada acumulada igual o superior al 70 % y dentro de cada factor o componente principal, aquellos indicadores con factores de peso o de preponderancia mayor o iguales a 0,60.

En una tercera etapa las fincas fueron clasificadas en relación a la primera componente obtenida en la etapa anterior. Se realizó un AC; se siguió la secuencia utilizada por Vargas *et al.* (2013), que incluye dos fases: en la primera se utilizó el método de agrupación jerárquico de Ward, con el fin de determinar un número preliminar de grupos (conglomerados) a formar. Se exploraron niveles de agrupación progresivos y el nivel óptimo se definió con base a la mejor distribución de los casos en estudio, según los grupos formados. En la segunda fase del AC, se procedió a obtener la agrupación definitiva de los casos; se utilizó el

método no jerárquico *K-medias*, especificando como punto de partida el número de conglomerados identificado como óptimo en el paso anterior.

Se definieron como nivel óptimo cuatro conglomerados, que fueron codificados en relación a los valores medios presentados por variables que los formaron desde I hasta IV. La caracterización de los casos incluidos en cada conglomerado se realizó a través de sus medias.

Finalmente se evaluó la respuesta productiva; para ello se consideró como factores de análisis la codificación obtenida por casos en estudio, según conglomerados. Se verificaron los supuestos teóricos del análisis de varianza, incluyendo la normalidad de los datos. Se realizaron análisis de varianza univariados y, en los casos necesarios, se empleó la dócima de rango múltiple de Duncan (1955) para la comparación de las medias. Se utilizó el programa SPSS®, versión 11.5 para Windows XP®.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de frecuencias realizado para los indicadores de entrada (Tabla 1), mostró la heterogeneidad que existió en relación a las áreas y su distribución, con coeficientes de variación que superaron el 100 %. Al respecto, Requelme y Bonifaz (2012) evaluaron a través de diferentes estratos el tamaño de unidades productivas lecheras en varias regiones de Ecuador y encontraron valores promedios que fueron desde las 3 hasta 120 ha, aspecto que coincidió con los resultados presentados en el estudio. Un elemento común es la presencia de la actividad ganadera de conjunto con la agrícola, según datos de AOICORP (2014) en la región la producción de arroz representa el 48 % de la superficie, seguido del banano, el cacao, el maíz y la soya. En relación a la ganadería, los pastos naturales ocupan el 18,6 % y los cultivados el 11 %.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos para las variables de entrada consideradas en el estudio

Variables	Media	D.E.	CV %
Área total, ha	34,3	41,9	122,0
Área de ganadería, ha	16,9	24,1	143,0
Área de cultivos varios, ha	13,3	18,5	139,2
Costos de producción, USD.ha ⁻¹	1 182,1	677,1	57,3
Gastos energéticos, MJ.ha ⁻¹	10 079,7	6 975,9	69,2
Fertilizantes químicos, kg.ha ⁻¹	123,8	87,8	70,9
Herbicidas utilizados, kg.ha ⁻¹	6,4	4,5	70,5
Residuos producidos, kg MS.ha ⁻¹	460,9	328,1	71,2
Residuos introducidos, kg MS.ha ⁻¹	984,9	685,0	69,5
Necesidad de alimentos, kg MS.ha ⁻¹	3 101,7	1 500,2	48,4
Producción de pastos, kg MS.ha ⁻¹	764,1	524,5	68,6
Producción total de alimentos, kg MS.ha ⁻¹	1 224,9	433,4	35,4
Necesidad de alimentos cubiertas al año, %	52,7	39,2	74,4
Carga, UGM.ha ⁻¹	0,9	0,4	49,6
Número de cuartones utilizados, número	3,7	1,7	47,0

Al evaluar los costos de producción, fueron superiores a los reportados por Ochoa y Valarezo (2014), quienes estudiaron este indicador en explotaciones ganaderas con sistemas silvopastoriles y tradicionales

en el cantón Yantzaza, Ecuador. Contrario a lo obtenido por los autores mencionados, los sistemas estudiados basaron sus producciones en la utilización de insumos que establecieron altos costos. El comportamiento presentado por esta variable se relacionó con los gastos energéticos, donde se incluyeron los derivados de los fertilizantes químicos y los herbicidas, con similares coeficientes de variación.

Al respecto, Guevara *et al.* (2013) evaluaron el total de energía consumida en dos unidades ganaderas y reportaron valores menores a los encontrados en los análisis realizados. Según Llanos *et al.* (2013) los gastos energéticos están influenciados por los insumos externos utilizados, por lo que el aprovechamiento adecuado de los recursos naturales que ofrece el entorno garantizará un mejor uso de los nutrientes y la energía circundante en el sistema.

Los resultados alcanzados en relación a los costos y la energía utilizada, evidencian la dependencia que se hace de los insumos y la subutilización que existe de los recursos locales. Al respecto, Paz *et al.* (2014) señalaron que el incremento en el uso de la energía a partir de fuentes fósiles, expresan procesos de intensificación de los sistemas productivos y muestran un riesgo ecológico potencial, que se puede reducir a partir del uso de fuentes de energía verde, como la eólica, la bioenergía y la solar, o por un incremento sustancial de la eficiencia en el uso de la energía.

En relación a los residuos producidos en las fincas para la alimentación animal (Tabla 1), estuvieron por debajo de los reportados por Reyes *et al.* (2013) para explotaciones con cultivos similares; no ocurrió igual con los residuos introducidos con valores superiores. Los residuos introducidos proceden de productores con mayor nivel de especialización hacia la actividad agrícola y constituye una de las principales alternativas para mantener los animales, estos resultan básicamente de los cultivos del arroz, el plátano y la soya. Al respecto Giselli *et al.* (2015) caracterizaron granjas de doble propósito orientadas hacia la producción de leche en regiones tropicales de Ecuador y encontraron que el 64,3 % de la alimentación estuvo representada por los residuos agrícolas. También Pereda (2017) en otro contexto evaluó la utilización de residuos en fincas ganaderas con diferentes categorías de integración agrícola y encontró valores similares cuando se tuvieron niveles medios y medios-altos de integración.

Al analizar los valores promedios obtenidos por las variables relacionadas con la alimentación de los animales, se muestra que la producción total de alimentos donde se incluyen los pastos producidos y los residuos utilizados, solo cubre el 52,7 % de las necesidades anuales; este aspecto demuestra las deficiencias que se tienen en la disponibilidad de alimentos para los animales. La condición presentada con la alimentación determina que los productores tengan que establecer variantes de manejo que incluyen el uso del pastoreo estacional en áreas alejadas, muchas veces alejadas de las fincas y con características inadecuadas para la ganadería.

Otra de las variables incluidas en los análisis fue la carga, con valores bajos si se consideran los estudios realizados por Giselli *et al.* (2015), quienes evaluaron este indicador en explotaciones considerando diferentes dimensiones y zonas agroecológicas en la provincia de Manabí. Por su parte Valdés *et al.* (2013), al argumentar un estudio en fincas lecheras con producciones mayores a 5 000 L por vacas, las cargas no sobrepasaron las 1,5 vacas por hectárea, aspecto a considerar si se tienen en cuenta las características de la región en estudio.

Por último, se incluyó el número de cuarterones; al respecto Milera *et al.* (2014) señalaron que el número de cuarterones es decisivo para el manejo y preservación de las áreas de pastos y su competitividad productiva, pero consideraron que debía fijarse un número de subdivisiones óptima para aplicar los principios del pastoreo rotacional. A diferencia de lo señalado por los autores citados, las fincas estudiadas solo cuentan con cuatro cuarterones como promedio, condición que impide establecer una estrategia de manejo adecuada.

El análisis de Componentes Principales (Tabla 2), mostró que las variables originaron en orden de prioridad tres nuevos componentes, los que explicaron más del 80 % de la varianza total. El resultado obtenido indicó la importancia en la selección de las variables y la influencia que tuvieron sobre la variabilidad de los sistemas estudiados. Los resultados presentados coinciden con los obtenidos por Chivangulula *et al.*

(2014), quienes al utilizar el mismo modelo obtuvieron más del 70 % de explicación de la varianza total en las tres primeras componentes.

Tabla 2. Correlaciones entre los indicadores estudiados y los tres factores principales extraídos

Componentes	1	2	3
Autovalor	5,706	5,075	2,410
% varianza explicada	38,043	33,830	16,069
% varianza acumulada	38,043	71,874	87,943
Indicadores	Insumos	Residuos	Alimentos
Gastos monetarios	0,992	0,075	0,025
Gastos energéticos	0,989	0,095	-0,088
Fertilizantes químicos	0,989	0,096	-0,088
Residuos producidos	0,988	0,098	-0,089
Herbicidas	0,985	0,117	-0,093
Necesidad de alimentos	-0,023	-0,943	0,164
Carga	-0,020	-0,940	0,171
Residuos introducidos	-0,011	-0,939	-0,047
Necesidad de alimentos cubiertas	0,307	0,786	0,342
Área de cultivos varios	0,382	0,748	0,361
Cuartones	0,375	0,710	-0,022
Área total	-0,125	0,704	0,248
Producción total de alimentos	0,159	0,013	0,954
Producción de pastos	-0,486	-0,051	0,844
Área de ganadería	-0,399	0,438	0,624

Al analizar las variables en estudio, todas estuvieron representados con cargas factoriales superiores a 0,60 en alguna componente. La primera fue la más importante y explicó el 38 % de la varianza total acumulada. Las variables que se integraron en la primera componente se correlacionaron positivamente con los insumos utilizados en las fincas, aspecto que se viene acrecentando en los últimos años en la región, con una tendencia a utilizar paquetes tecnológicos dependientes de recursos y con altos precios en el mercado.

En relación a los insumos utilizados y el papel que han jugado en los procesos de desarrollo agropecuario en Latinoamérica y el Caribe, Ortiz y Alfaro (2014) señalaron que han estado representados por mayor uso del capital, los fertilizantes o los pesticidas, aspectos incluidos en la primera componente analizada.

En relación al segundo componente principal, explicó el 33,8 % de la varianza y se relacionó con la utilización de residuos en las fincas. La utilización de residuos se ha convertido en la alternativa para mantener los vacunos en la región de estudio, debido a los largos períodos de inundación unida al incremento en el número de áreas dedicadas solo a la actividad agrícola. En esta componente presentaron correlaciones negativas con el factor, la necesidad de alimentos, la carga y los residuos introducidos. La primera variable está condicionada por los residuos introducidos; si se resuelve este aspecto en las fincas reducirían la

dependencia de fuentes externas y permitirían una mejor utilización de los recursos con que cuentan los sistemas productivos para mantener sus animales, al analizar la carga animal, los valores medios en la muestra estuvieron en 0,90 UGM.ha⁻¹, cifra que supera la capacidad productiva de los agroecosistemas, determinada por largos períodos de inundaciones, escasa disponibilidad y calidad en los pastos así como condiciones para establecer una estrategia adecuada de manejo y alimentación. Al respecto, Cuellar *et al.* (2015), al estudiar la producción de leche en rebaños con cargas superiores a 1 UGM.ha⁻¹, señalaron que esta se redujo, además se afectó la cobertura vegetal existente. El resto de las variables presentaron correlaciones positivas y expresan su relación con el factor extraído.

La tercera componente se denominó alimentos y explicó el 16 % de la varianza. En ella se integraron tres variables, que se vincularon con la producción total de alimentos, la producción de pastos y el área de ganadería. Este aspecto constituye un factor que se debe resolver, al considerar que se buscan alternativas como el traslado de los animales a otras zonas o la introducción de residuos, sobre la producción de alimentos en las fincas.

El análisis de conglomerados tomó como base los insumos (primera componente) y mostró que los casos en estudio tuvieron una distribución equitativa según los grupos formados (Tabla 3). En el primero se integraron 14 casos y representaron el 25 % de la muestra, en el segundo y tercero aparecen 13 y 18 casos, para un 25 y 30 %, respectivamente. El cuarto conglomerado con 13 casos, constituyó alrededor del 20 % de la muestra.

Tabla 3. Valores medios y número de casos según conglomerados de pertenencia

Indicadores	I (n=14)		II (n=13)		III (n=18)		IV (n=13)	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Gastos monetarios	330,5	203,0	1 632,5	188,3	919,0	215,0	2 047,4	180,8
Gastos energéticos	1 316,1	1 272,6	14 612,0	1 967,3	7 211,9	1 926,8	19 304,3	1 366,0
Fertilizantes químicos	14,0	16,1	180,3	24,7	87,0	23,5	240,6	17,1
Residuos producidos	52,2	60,2	672,5	92,3	322,21	90,8	897,45	63,9
Herbicidas	0,7	0,8	9,32	1,2	4,61	1,4	12,42	0,8

Al analizar las medias presentadas por las variables en estudio (Tabla 3), los mayores valores se tuvieron en los conglomerados III y IV que superaron en más del 100 % a los encontrados en el I y II. Los conglomerados III y IV agruparon el 50 % del total de casos en la muestra y constituyen una alerta en relación al incremento en la utilización de insumos por los productores.

El resultado obtenido sienta las bases para evaluar la sostenibilidad de los sistemas productivos en la región, sensible por sus características ecológicas, económicas y sociales. Al respecto Gaspar *et al.* (2008), al hacer referencia a determinados procesos de intensificación en sistemas de producción ovina donde se incluye la inversión de capital, señalaron que condujo a la pérdida de la competitividad de los sistemas tradicionales de producción ganadera, con insostenibilidad y afectaciones a los agroecosistemas. También Fernández *et al.* (2006) relacionaron los procesos de degradación y pérdida de productividad en áreas de pastizales, con el uso inadecuado de tecnologías y la dependencia de insumos externos.

En la Tabla 4 aparece la respuesta productiva por conglomerados, con diferencias significativas ($P < 0,05$) entre los grupos formados; sobre todo cuando se comparan el I y IV. Al analizar la producción de leche y carne los mayores valores se obtuvieron en el I, lo cual indica la relación que tuvieron estas producciones y los bajos niveles de insumos utilizados. Al respecto, López *et al.* (2015), al evaluar los in-

sumos en sistemas lecheros, señalaron la importancia en la producción y calidad de los forrajes y de los concentrados, que pudieran mejorar el balance y la utilización de la energía contenida y, en consecuencia, optimizar la producción y/o la calidad de la leche.

Tabla 4. Respuesta productiva según conglomerados formados

Indicadores	I	II	III	IV	EE±	P
Producción de leche, kg. ha-1	178,8a	102,1bc	133,8b	89,3c	14,37	0,014
Producción de carne, kg. ha-1	54,6a	18,4b	31,2b	23,8b	4,59	0,032
Producción agrícola, kg. ha-1	96,0d	561,0c	1 103,4b	1 443,6a	69,35	0,000
Rendimiento total, kg. ha-1	329,5d	726,2c	1 224,0b	1 556,7a	64,61	0,000

Filas con letras diferentes difieren significativamente según la prueba de Duncan

También Díaz (2008), al estudiar sistemas dedicados a ceba vacuna, señaló las ventajas de la incorporación de leguminosas; sin embargo, según el autor, no se logra superar los 1 000 g de ganancia media diaria sin la adecuada suplementación con concentrados, por lo que justificó su inclusión. Si se considera lo expuesto por los autores citados, se justifican los bajo niveles de respuesta productiva presentada tanto en la carne vacuna como en la leche.

La producción ganadera en la región constituye, por lo general, una alternativa para el consumo familiar y local; así como una vía para obtener ingresos adicionales, situación que determina inadecuadas condiciones de producción y atención en relación a la aplicación de tecnologías y recursos para producir, además de bajos rendimientos productivos (Tabla 4).

No sucede igual para la producción agrícola y el rendimiento total, con diferencias significativas ($P < 0,001$) a favor del III y IV conglomerado. El resultado presentado indicó que los insumos empleados se destinan básicamente a la producción agrícola, determinado por ventajas económicas y de mercado.

En relación con lo anterior, Magallanes (2016), al hacer referencia a la agricultura en la cuenca del río Guayas, señaló que el uso del suelo es principalmente agrícola debido a la abundancia de recursos naturales como el agua y la fertilidad de la tierra. El sistema agrícola es altamente intensivo y tecnificado, los principales cultivos presentes son productos tanto para la exportación como para el mercado interno, donde se incluye el banano, cacao, café, frutas tropicales, caña de azúcar, arroz, entre otros. Es una de las zonas de más alta concentración de producción agrícola en el Ecuador.

A pesar de lo anterior no se vincula adecuadamente el potencial agroproductivo de la zona con la ganadería ni se utilizan eficientemente los recursos que se disponen; al respecto, Monzote *et al.* (2001) hicieron referencia a las ventajas de los sistemas integrados ganadería-cultivo, pues constituyen una opción sustentable, eficiente y productiva ante los sistemas especializados de producción. Los autores mencionados ofrecieron evidencias que, uniendo los componentes en un todo coherente se logran mejores resultados en términos energéticos y productivos y también en el uso de los recursos naturales disponibles. Lo expuesto sienta las bases para establecer sistemas productivos diversificados en la región de estudio, donde se beneficie la actividad ganadera con mejores estrategias de manejo y, por consiguiente, lograr incrementos de respuesta productiva.

CONCLUSIONES

Los resultados mostraron en orden de prioridad las componentes que explicaron la mayor variabilidad de los sistemas estudiados y se relacionaron con la utilización de insumos, los residuos y los alimentos producidos. La clasificación realizada utilizando las variables incluidas en la componente insumos, agrupó

la mitad de la muestra en los conglomerados III y IV, con los valores más altos. En relación a la respuesta productiva estuvo determinada para la actividad agrícola por la mayor utilización de insumos; no así la ganadera, que fue mayor en las categorías con menores niveles en su utilización.

REFERENCIAS

- ÁLVAREZ, S.; PAAS, W.; DESCHEEMAEKER, K.; TITTONELL, P. y GROOT, J. C. (2014). *Construcción de tipologías, una forma de manejar la diversidad de las fincas: directrices generales para Humidtropics*. Güeldres, Países Bajos: Universidad de Wageningen.
- AOICORP (2014). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del Cantón Baba*. Diagnóstico del territorio por componentes 2014-2019. Provincia de los ríos, Ecuador: AOICORP.
- CHIVANGULULA, M.; TORRES, V.; VARELA, M.; MORAIS, J.; MÁRIO, J.; SÁNCHEZ, L. *et al.* (2014). Caracterización de los sistemas cooperativos ganaderos del municipio Caála, provincia Huambo, República de Angola. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 48 (2) 97-103.
- CORONEL, M. y ORTUÑO, S. F. (2005). Tipificación de los sistemas productivos agropecuarios en el área de riego de Santiago del estero, Argentina. *Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, 36 (140) 71-72.
- CUELLAR, E; FRESNEDA, C.; RIVERO, C; THOMPSON, M; SÁNCHEZ, G. y GONZÁLEZ, Y. (2015). Plan de manejo sostenible de tierra para la producción de leche en la UBPC Aguadita, Cienfuegos, Cuba. *Pastos y Forrajes*, 38 (4) 448-456.
- DÍAZ, A. (2008). *Producción de carne bovina en pastoreo con gramíneas y leguminosas*. Tesis de Doctorado en Ciencias Veterinarias, Instituto de Ciencia Animal (ICA), La Habana, Cuba.
- DUNCAN, D. B. (1955). Multiple range and multiple F tests. *Biometrics* 11:1-12.
- FERNÁNDEZ, E. H.; BATISTA, DARIADNA; LEAL, AILYN; PACHECO, YULIANY y PEDRAZA, C. (2006). Diagnóstico y proyección para garantizar la recuperación ganadera en un ecosistema pecuario en Pinar del Río. *REDVET*, 7 (7) 1-27.
- GASPAR, P.; ESCRIBANO, M.; RODRÍGUEZ de LEDESMA, A. y PULIDO, F. (2008). Sheep Farms in the Spanish Rangelands (Dehesas): Typologies According to Livestock Management and Economic Indicators. *Small Ruminant Research*, 7 (4), 52-63.
- GILLER, K. E.; TITTONELL, P.; RUFINO, M. C.; VAN WIJK, M.T.; ZINGORE, S.; MAPFUMO, P. *et al.* (2011). Communicating Complexity: Integrated Assessment of Trade-Offs Concerning Soil Fertility Management within African Farming Systems to Support Innovation and Development. *Agricultural System*, 104 (2) 191-203.
- GISELLI, Y.; GARCÍA, A.; RIVAS, J.; PEREA, J.; ANGÓN, E. y DE PABLOS, 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 Manabí. *Revista Científica FCV-LUZ*, 25 (4), 330-337.
- GUEVARA, F.; RODRÍGUEZ, L.A.; SARAOZ, V.; LA O, M.; GÓMEZ, H.; PINTO, R. *et al.* (2014). Balance energético del sistema local de producción de bovinos de engorde en Tecpatán, Chiapas, México. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 47 (4) 359-365.
- LLANOS, E.; ASTIGARRAGA, L.; JACQUES, R. y PICASSO, V. (2013). Eficiencia energética en sistemas lecheros del Uruguay. *Agrociencia Uruguay*, 17 (2) 99-109.
- LÓPEZ, O.; LAMELA, L.; MONTEJO, I. L. y SÁNCHEZ, T. (2015). Influencia de la suplementación con concentrado en la producción de leche de vacas Holstein x Cebú en silvopastoreo. *Pastos y Forrajes*, 38 (1) 46-54.
- MAGALLANES, H. (2016). *Economía campesina de la cuenca baja del Guayas: sucesión en la agricultura familiar. Caso de estudio cantón salitre*. Tesis de Maestría en Desarrollo Territorial Rural, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, Ecuador.
- MILERA, M.; LÓPEZ, O. y ALONSO, O. (2014). Principios generados a partir de la evolución del manejo en pastoreo para la producción de leche bovina en Cuba. *Pastos y Forrajes*, 37 (4) 382-391.

- MONZOTE, M.; FUNES-MONZOTE, F. R.; PEREDA, J.; MARTÍNEZ, H. L.; RODRÍGUEZ, E.; GONZÁLES, A. *et al.* (2001). *Fincas integradas ganadería-agricultura con bases agroecológicas para cultivar diversidad*. La Habana, Cuba: Ed. Instituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes.
- OCHOA, D. y VALAREZO, J. M. (2014). Caracterización y análisis de rentabilidad de los sistemas de producción ganaderos presentes en el cantón Yantzaza, Ecuador. *CEDAMAZ*, 4 (1) 76-85.
- ORTIZ, R. y ALFARO, D. (2014). *Intensificación sostenible de la agricultura en América Latina y el Caribe*. Recuperado el 16 abril de 2016, de <http://bit.ly/1lwr3i>.
- PAZ, M.; COMERÓN, E.; PECE, M.; HERRERO, M.; ENGLER, P.; CHARLÓN, V. *et al.* (2014). Indicadores utilizados para evaluar la sustentabilidad integral de los sistemas de producción de leche con énfasis en el impacto ambiental. *Publicación del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Miscelánea*, 2 (1), 27-31.
- PEREDA, J. (2017). *Intensificación productiva de sistemas ganaderos vacunos cooperativos de Camagüey, en el nuevo modelo de gestión agropecuario cubano*. Tesis de Doctorado en Ciencias Veterinarias, Camagüey, Cuba.
- REINA, J. L. (2016). *Sustentabilidad de los sistemas agropecuarios en la zona del proyecto de riego Carrizal-Chone. Etapa I (Manabí, Ecuador)*. Tesis de Doctorado, Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú.
- REQUELME, N. y BONIFAZ, N. (2012). Caracterización de sistemas de producción lechera de Ecuador. La Granja. *Revista de Ciencias de la Vida*, 15 (1), 55-68.
- REYES, L.; CAMACHO, T. y GUEVARA, F. (2013). *Rastrojos: manejo, uso y mercado en el centro y sur de México*. Pabellón de Arteaga, Aguascalientes, México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
- TROYA, M. y HURTADO, H. (2012). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial*. Provincia De Los Ríos. Ecuador: SENPLADES.
- VALDÉS, L. R.; ÁLVAREZ, A.; YAÑEZ, S.; RUÍZ, R.; BAÑOS, R.; MORGAN, H.O., *et al.* (2013). *Procedimiento para estimar la carga en unidades y fincas ganaderas*. La Habana, Cuba: Instituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes-Ministerio de la Agricultura.
- VARGAS, B.; SOLIS, O.; SÁENZ, F. y LEÓN, H. (2013). Caracterización y clasificación de hatos lecheros en costa rica mediante análisis multivariado. *Agronomía Mesoamericana*, 24 (2) 257-275.

Recibido: 10-9-2018

Aceptado: 16-9-2018

Conflicto de intereses: Ninguno