

ANÁLISIS MULTIVARIADO DE FINCAS GANADERAS EN LA PROVINCIA CIEGO DE ÁVILA PARA SU REORDENAMIENTO PRODUCTIVO
MULTIVARIATE ANALYSIS OF LIVESTOCK FARMS IN CIEGO DE ÁVILA PROVINCE FOR THEIR PRODUCTIVE REORGANIZATION

Jorge Martínez Melo¹

Dayami Fontes Marrero¹

Carlos Armando Mazorra Calero¹

Jorge Orlay Serrano Torres¹

Verena Torres Cárdenas²

Humberto Jordán Vázquez²

Instituciones: ¹Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez, Cuba

²Instituto de Ciencia Animal, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba

Correo electrónico: jorgemelo@unica.cu

dayamif@unica.cu

carlosmc@unica.cu

jorlay@unica.cu

vtorres@ica.co.cu

hjordan@infomed.sld.cu

RESUMEN

Existe poca información acerca de las características y de los factores que afectan la producción en los sistemas ganaderos campesinos en Ciego de Ávila, para tenerlos en cuenta en el desarrollo lechero del territorio. Objetivo: Proponer elementos básicos para su utilización en el reordenamiento productivo de los sistemas lecheros campesinos en la provincia Ciego de Ávila. Se estudiaron 372 fincas lecheras representativas de la provincia y 62 fincas del municipio Florencia, seleccionado por el mayor impacto en la producción lechera. Se obtuvo la información desglosada en variables físicas, productivas y de eficiencia. Se utilizó el análisis de componentes principales y el método de conglomerados jerárquicos para la clasificación de las fincas. Se utilizó una metodología que permite calcular el índice de impacto de los componentes principales en las fincas de la provincia. Se obtuvieron grupos de fincas con menos de 11; entre 11 y 25; y más de 25 vacas, a nivel de la provincia. Mientras que en el municipio Florencia se obtuvieron grupos de

fincas que se diferenciaron por la proporción de forrajes establecidos, factores que explicaron una alta variabilidad en cada caso en el primer componente principal. Se concluye que es necesario considerar los factores: manejo, base alimentaria, producción, reproducción y la mortalidad que afectan la eficiencia productiva en las fincas de la provincia y explicaron el 72,1 % de la variabilidad. En el municipio Florencia, el 44,1 % de la variabilidad estuvo relacionada con el componente tecnológico, basado en la extensión y porcentaje que ocupan las áreas de forrajes.

Palabras clave: Eficiencia, Forrajes, Producción de leche, Sistemas lecheros.

ABSTRACT

There is little information about the characteristics and factors that affect milk production in the farmer systems in Ciego de Avila, to take them into account in the dairy development of the territory. The aim was to propose basic elements for their use in the productive reorganization of farmer dairy systems in Ciego de Ávila province. 372 representative dairy farms of the province and 62 farms of Florencia municipality were studied, selected for the greatest impact on dairy production. The information was obtained broken down into physical, productive and efficiency variables. Principal component analysis and hierarchical cluster method were used to classify farms. A methodology was used to calculate the impact index of the principal components in the province. Groups of farms with less than 11; between 11 and 25; and more than 25 cows, were obtained; at the provincial level. While in Florencia municipality, groups of farms were obtained that were differentiated by the proportion of established forages, factors that explained a high variability in each case in the first principal component. In conclusions, it is necessary to consider the factors: management, food base, the productive and reproductive component and mortality that affect the productive efficiency in the farms of the province and explained 72,1 % of the variability. In Florencia municipality, 44,1 % of the variability was related to the technological component, based on the extension and percentage that the forage areas occupy.

Keywords: Dairy farming systems, Efficiency, Forage, Milk production.

INTRODUCCIÓN

La producción ganadera latinoamericana enfrenta grandes desafíos, en zonas geográficas desfavorecidas, necesitadas de adopción de tecnologías apropiadas en

los sistemas ganaderos, específicamente en los productores de leche (Curbelo *et al.* 2009). La caracterización de los mismos contribuye a conocer los elementos en los cuales es necesario lograr cambios que repercutan en un incremento de la eficacia, a partir de acciones encaminadas a la sostenibilidad y seguridad alimentaria de los rebaños (Rodríguez *et al.* 2009). Identificar factores que afectan los procesos productivos de sistemas ganaderos, permite elaborar estrategias para la gestión y mejora a corto o largo plazo.

Algunos trabajos se han orientado a caracterizar los sistemas y estudiar factores que afectan la eficiencia en la producción (Vargas *et al.* 2015 y Ruiz *et al.* 2017), así como caracterizar la alimentación y tecnologías aplicadas, para diseñar planes de intervención, adaptados a las condiciones de los productores, a su cultura y economía.

En Cuba, se destacan los trabajos en la zona montañosa del oriente del país (Benítez *et al.* 2008). Por otra parte, Guevara (2004) describió unidades lecheras pertenecientes a las Unidades Básicas de Producción Cooperativas en Camagüey, mientras que esta misma provincia, clasificaron entidades ganaderas (Acosta, 2008) y se determinó su impacto ambiental. Sin embargo, no se estudiaron fincas lecheras del sector campesino, pertenecientes a las Cooperativas de Créditos y Servicios.

En la provincia de Ciego de Ávila, la producción de leche constituye una actividad económica promisorio. Los principales sistemas lecheros están conformados por los no cooperativos (Empresas y Granjas Estatales) y los cooperativos, que incluyen las Unidades Básicas de Producción Cooperativa, Cooperativas de Producción Agropecuaria y Cooperativas de Créditos y Servicios (CCS). El sector cooperativo, es el responsable del 93,3 % de la producción de leche total de la provincia y dentro de este, las CCS presentan las mayores potencialidades productivas (Martínez-Melo *et al.* 2011).

En las fincas lecheras de las CCS, existe poca información acerca de sus características y de los factores que explican la mayor variabilidad de la producción de leche, para utilizarlos en el reordenamiento de estos sistemas, que contribuya al desarrollo ganadero del territorio. El objetivo de este trabajo fue proponer elementos básicos para su utilización en el reordenamiento productivo de las fincas lecheras del sector campesino en la provincia Ciego de Ávila.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en la provincia Ciego de Ávila, en un primer estudio se seleccionaron los siete municipios mayores productores de leche, de los diez que cuenta (Ciego de Ávila, Majagua, Florencia, Baraguá, Chambas, 1^{ro} de Enero y Bolivia), con el 88,3 % de la producción de la provincia y donde las Cooperativas de Créditos y Servicios, son las responsables del 79,6 % de la producción de leche. Se estudiaron 372 unidades lecheras pertenecientes a campesinos. Se utilizó, como criterio de selección, que llevaran tres años o más en la actividad lechera, que tuvieran regularidad en la producción de leche en todo el año y la existencia de información productiva confiable a nivel de la cooperativa.

Un segundo estudio se realizó en el municipio Florencia, que fue seleccionado por su mayor impacto en los indicadores productivos y de eficiencia en las fincas lecheras.

Los indicadores estudiados se dividieron en físicos, productivos y de eficiencia. *Indicadores físicos* (ha): Área total, Área de pastos no cultivados, Área de pastos cultivados, Área de caña, Área de king grass, además del número de cuarterones. Posteriormente se calcularon otras variables secundarias como: porcentaje de pastos no cultivados, de pastos cultivados, de caña, de king grass y de especies indeseables. Las áreas de king grass, que eran de corte, se tomaron con la condición de que no se pudo establecer la diferenciación por especies, por la diversificación y mezclas de las mismas.

Indicadores productivos: Vacas totales promedio anual (u), Producción de leche anual (kg), Muertes totales anuales (u).

Indicadores de eficiencia: Por ciento de vacas en ordeño, Producción de leche anual.vaca total⁻¹, Producción de leche.ha⁻¹ y Carga (UGM.ha⁻¹). Estas variables se generaron a partir de los datos primarios. Para el cálculo de las unidades de ganado mayor (UGM) se utilizó el equivalente de 1 UGM = 1 Bovino de 500 kg de peso vivo. Se aplicó la metodología propuesta por Torres *et al.* (2006), y se comprobó el cumplimiento de los supuestos matemáticos según Torres *et al.* (2008). Se utilizó de forma iterada el análisis de componentes principales.

Se seleccionaron los componentes principales (CP) que presentaron valor propio superior a 1, y las variables con factores de peso o de preponderancia mayor o

iguales a 0,58. Se calculó el índice de impacto de las componentes principales para cada finca en la provincia, el cual depende de las variables de mayor preponderancia en cada componente principal y permite interpretar el comportamiento o nivel de las variables en cada CP, en cada caso. Se utilizó el método de conglomerados jerárquicos para clasificar las fincas a nivel de la provincia y en el municipio Florencia. Los análisis se realizaron con el programa estadístico SPSS sobre Windows. Versión 11.5.1 (Visauta 1998).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis multivariado e índice de impacto en las fincas de la provincia

En el análisis a nivel de la provincia en los siete municipios se obtuvieron cinco componentes principales (CP) que explicaron el 72,1 % de la variabilidad total de los datos (tabla 1). La CP1 estuvo representada por las variables área total, área de pastos no cultivados, de plantas indeseables y carga, esta última con una correlación negativa, que explicaron el 23,5 % de la varianza, esta componente se nombró manejo. La CP2 (componente productivo) representó las vacas, producción anual, por vaca y por hectárea, que explicó el 18.6 % de la varianza. El área dedicada a la siembra de pastos no cultivados y forrajes (caña y king grass) explicaron el 13 % de la varianza en la CP3 (componente base alimentaria). Mientras que la CP4 estuvo representada por la reproducción y la CP5 por la mortalidad.

Tabla 1. Componentes principales y factores preponderantes de las variables analizadas en las fincas lecheras.

Componentes	Variabes	Factor de peso	Valor propio	Varianza explicada
1	Área total	0.81	3.53	23.5
	Área de pastos no cultivados	0.84		
	Área con plantas indeseables	0.58		
	Carga	-0.64		
2	Total de vacas	0.59	2.80	18.6
	Producción de leche anual	0.93		
	Litros por total de vacas	0.73		
	Litros por hectárea	0.76		
3	Área de pastos cultivados	0.68	1.95	13.0
	Área de caña	0.74		
	Área de King grass	0.73		
	Número de cuartos	0.58		
	Por ciento de vacas en ordeño	0.86	1.49	9.9

4	Por ciento de natalidad	0.86		
5	Muertes totales	0.84	1.03	6.9

1: Manejo, 2: Producción, 3: Base alimentaria, 4: Reproducción, 5: Mortalidad

Los coeficientes de preponderancia de las variables en la tabla 1 muestran que las variables utilizadas son importantes para definir variabilidad entre las fincas estudiadas. Estos resultados expresan que existen diferentes factores que actúan de forma independiente sobre la eficiencia de estas fincas y se deben tomar en cuenta a la hora de planificar la alimentación y el manejo de los rebaños.

En la variación en el índice de impacto de la CP1 el modelo indica una tendencia a reducir la eficiencia en la utilización de la tierra a medida que las fincas tienen mayor extensión. Las fincas del municipio Florencia (figura 1), presentaron un nivel superior en el índice de la CP2, conjuntamente con el primer tercio de las fincas del municipio Baraguá. Se destacaron tres fincas con índices superiores a 4, dos en el municipio Florencia y una en Ciego de Ávila. Sin embargo, en la mayoría de las fincas los índices fueron bajos o negativos.

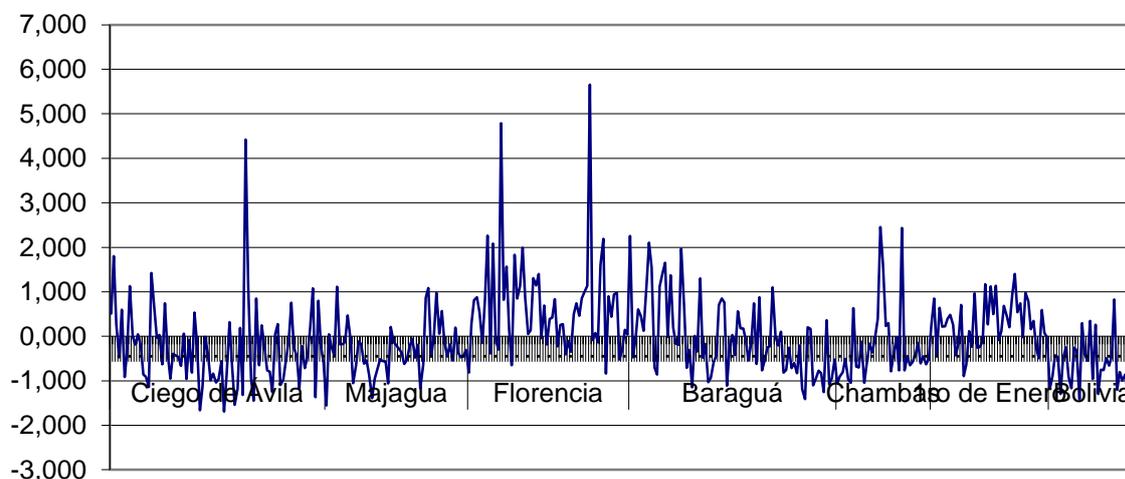


Figura 1. Índice de impacto de la eficiencia y la producción total de leche

Este resultado infiere que la producción total anual de leche por finca, así como la producción por vaca total y por hectárea solo fueron superiores en un reducido número de fincas. Además, evidencia la necesidad de estudiar los casos del municipio Florencia.

El índice de impacto de la CP3 (figura 2) relacionó las características de la base alimentaria en cada finca. Hubo un predominio de índices superiores en las fincas del municipio Majagua, Florencia y dos casos del municipio Ciego de Ávila, lo cual indica superior cantidad de forrajes en la alimentación, en contraste con el resto, donde la alimentación básica es a partir de pastos no cultivados.

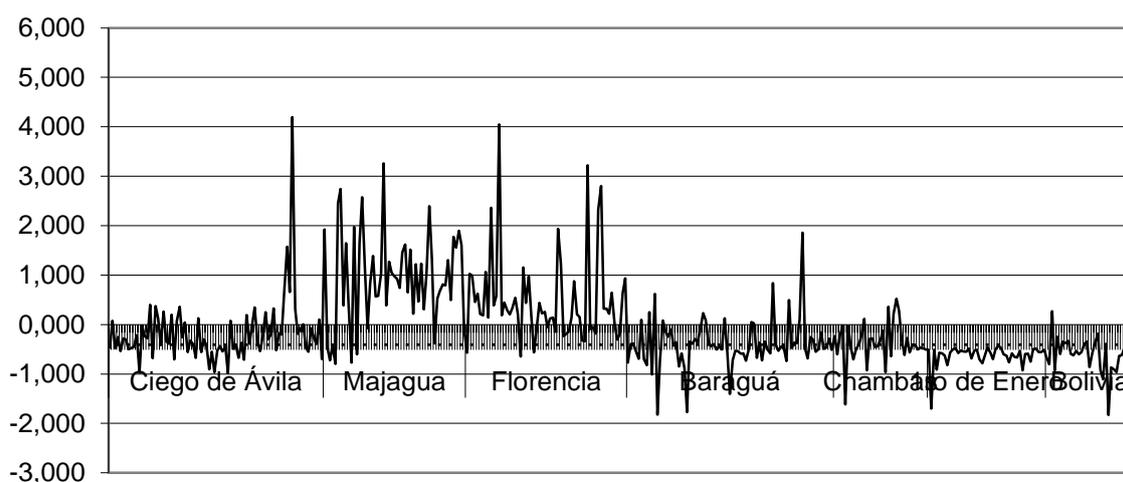


Figura 2. Índice de impacto de los pastos mejorados, forrajes y cuartones

Se obtuvieron tres escalas de fincas según la cantidad de vacas (con menos de 11, entre 11 y 25 y con más de 25). En la escala con menos de 11 vacas se formaron tres grupos (Tabla 2): el primero incluyó el 57,5 % de los casos. Este se caracterizó por presentar una superficie de pastos cultivados, caña y *king grass* inferior a una hectárea, que representó el 1,7 % de la superficie total.

En el grupo I y II, con el 95 % de las fincas, las principales diferencias estuvieron en los menores valores promedio para la producción anual, menor desempeño reproductivo y producción por vaca total y por hectárea del grupo II. No obstante, la base alimentaria mostró deficiencias en los tres grupos de fincas.

Las fincas con la escala de 11 a 25 vacas se clasificaron en cinco grupos (Tabla 2). El primero y segundo, constituyeron el 93,6 % de los casos. El segundo grupo, tuvo menor producción anual, por vaca total y por hectárea, así como un bajo aprovechamiento de la tierra por sostener como promedio 0,35 UGM/ha⁻¹.

El análisis separó un caso (grupo V) que correspondió a una finca del municipio Florencia, con semejante área total que el grupo I y III. Esta se destacó por

presentar superiores condiciones tecnológicas y mejor base alimentaria, con 9,3 y 4,6 % del área para caña y *king grass*, respectivamente, y ausencia de plantas indeseables. Este caso produjo 6,5 veces más leche que las fincas del grupo I, con mayor eficiencia productiva y superior aprovechamiento de la tierra.

En este sentido, la incorporación de tecnologías conduce al incremento de la cantidad y calidad de alimentos para los animales (Martín y Rey, 1998 y Macedo *et al.* 2008). Estos resultados son comparables a los obtenidos en fincas ganaderas vacunas del Ecuador (Carrasco *et al.* 2017), con menos de 20 hectáreas totales, donde la superioridad de un grupo de fincas estuvo dada por el tamaño del predio y número de vacas, sin reflejar eficiencia respecto a los demás grupos. En este sentido, Torres-Inga *et al.* (2019), se refirieron a la relación entre el mayor número de vacas servidas, la cantidad de partos y la cantidad de vacas en ordeño.

Tabla 2. Recursos, producción y eficiencia para los grupos de fincas con menos de 11 vacas en la provincia.

Grupos de fincas		PL	PLXVT	PLXAT	Carga	AC	AK	%VO
I (42)	Media	4 597,6	523,7	402,3	0,64	0,13	0,03	63,6
	DE±	2 311,9	257,4	276,9	0,32	0,22	0,11	11,31
II (28)	Media	3 641,8	465,6	237,3	0,52	0,11	0,04	37,2
	DE±	1 947,5	217,7	121,0	0,20	0,31	0,20	8,76
III (3)	Media	5 215,0	790,8	103,2	0,14	0,00	0,00	64,7
	DE±	2 104,3	134,7	44,5	0,06	0,00	0,00	26,30

PL: Producción de leche anual (kg); PLXVT: Producción anual por total de vacas (kg); PLXAT: Producción anual por hectárea (kg); Carga (UGM.ha⁻¹); AC: Área de caña (ha); AK: Área de King grass (ha); %VO: Por ciento de vacas en ordeño; () Número de fincas.

Tabla 3. Recursos, producción y eficiencia para los grupos de fincas que presentan entre 11 y 25 vacas en la provincia.

Grupos de fincas		PL	PLXVT	PLXAT	Carga	AC	AK	%VO
I (152)	Media	9764,8	588,3	433,7	0,77	0,30	0,12	51,9
	DE±	5134,74	264,06	234,88	0,31	0,47	0,28	15,46
II (40)	Media	7707,9	392,4	142,4	0,35	0,47	0,82	55,2
	DE±	3633,11	142,44	74,61	0,10	0,92	1,02	12,75
III (7)	Media	8573,7	485,5	393,2	0,74	0,28	0,14	57,3
	DE±	3866,16	236,62	271,96	0,24	0,49	0,38	22,59
IV (5)	Media	10596,2	490,2	239,2	0,45	2,10	5,20	47,6
	DE±	2817,34	80,10	181,76	0,25	1,02	5,50	11,40

V (1)	Media	63919,0	2556,7	2381,4	0,92	2,50	1,25	48,0
	DE±	-	-	-	-	-	-	-

PL: Producción de leche anual (kg); PLXVT: Producción anual por total de vacas (kg); PLXAT: Producción anual por hectárea (kg); Carga (UGM.ha⁻¹); AC: Área de caña (ha); AK: Área de King grass (ha); %VO: Por ciento de vacas en ordeño; () Número de fincas.

Las fincas con más de 25 vacas se clasificaron en tres grupos (Tabla 2). Las producciones por total de vacas en estos tres grupos fueron superiores a 500 litros y se destacó el tercero, con un caso, que produjo 2,2 y 3,2 veces más leche por vaca y por hectárea, respectivamente, que el primero. Esto se explica por las mejores condiciones tecnológicas, relacionadas con el mayor aprovechamiento de la tierra, así como una mayor área y proporción de forrajes que llegó al 16 % del total del área. En este sentido, las relaciones entre la carga y el incremento de la producción de leche por hectárea dependen de los insumos básicos para mejorar el ecosistema de pastoreo, como el uso de forrajes, acuartonamiento, uso de leguminosas, fertilización nitrogenada y suplementación con alimentos balanceados (Ruiz, 2011).

Tabla 4. Recursos, producción y eficiencia para los grupos de fincas con más de 25 vacas en la provincia.

Grupos de fincas		PL	PLXVT	PLXAT	Carga	AC	AK	%VO
I (71)	Media	22096,2	557,8	512,4	0,95	0,22	0,15	46,3
	DE±	13776,27	277,41	310,43	0,47	0,43	0,43	16,99
II (22)	Media	20181,3	529,2	206,6	0,39	1,19	1,81	60,5
	DE±	8460,49	117,89	95,49	0,12	0,92	0,88	14,01
III (1)	Media	65641,0	1262,3	1689,6	1,35	4,16	2,08	61,5
	DE±	-	-	-	-	-	-	-

PL: Producción de leche anual (kg); PLXVT: Producción anual por total de vacas (kg); PLXAT: Producción anual por hectárea (kg); Carga (UGM.ha⁻¹); AC: Área de caña (ha); AK: Área de King grass (ha); %VO: Por ciento de vacas en ordeño; () Número de fincas.

En resumen, los grupos I y II de cada escala productiva, que representan al 95,4 % de los casos estudiados reafirman que los volúmenes productivos están determinados por la cantidad de vacas en ordeño. Sin embargo, los por cientos de áreas de forrajes en cada grupo, que fueron inferiores al 3,07 % del área total, muestran las características de la alimentación en estos sistemas que utilizan los pastos no cultivados como dieta básica. Lo anterior demuestra la necesidad de

incrementar paulatinamente las áreas de pastos cultivados y forrajes para garantizar la autosuficiencia alimentaria de estos rebaños.

Clasificación de las fincas lecheras en el municipio Florencia

En el análisis multivariado 4 CP explicaron el 80,6 % de la varianza. En el primer CP se encontraron las variables porcentaje y área de forrajes, producción total de leche, área de caña y de King grass, producción de leche por hectárea y por total de vacas y número de divisiones del área de pastoreo, que explicaron el 44,1 % de la varianza. Todas estas variables con una correlación positiva con el primer CP, esto indica que a medida que se incrementa el valor de una variable, se incrementa el valor del resto.

En el segundo CP se encontró el total de vacas y el área total de la finca, que explicaron el 20,5 % de la varianza. El tercer CP estuvo representado por las variables carga y porcentaje de vacas en ordeño, que explicaron el 9,3 % de la varianza. Esta última variable con una correlación negativa (-0,77) con el tercer CP, esto indica que en las fincas a medida que se incrementa la carga existe una disminución del porcentaje de vacas en ordeño. El cuarto CP estuvo representado por el área de pastos cultivados, que explicó el 6,7 % de la varianza.

Se obtuvieron tres grupos de fincas según la proporción de área para forrajes: menos de 3 %, entre 3 y 10 % y más de 10 % (Tabla 5). La producción por total de vacas y por hectárea, presentó valores superiores a medida que se incrementaron las áreas para forrajes. El incremento de las áreas de forrajes en un 5,5 % del área, logró aumentos promedios en la producción por vaca total en más de 500 litros, comparados con un 0,4 % del área de forrajes, en el grupo con menos de 3 % de forrajes.

Estos resultados explicaron que la producción de leche y la eficiencia en las fincas del municipio Florencia están relacionadas, además del tamaño del rebaño (vacas), con la presencia de forrajes y la calidad de la alimentación, que constituyen variables importantes para utilizarlas en el reordenamiento de estos sistemas en la provincia.

Tabla 5. Recursos y eficiencia para grupos de fincas según porcentaje de áreas de forrajes.

Indicadores	Área para forrajes					
	Menos de 3 %		Entre 3 y 10 %		Más de 10 %	
	(n=21)		(n=36)		(n=5)	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Pastos no cultivados, %	97,50	4,86	94,69	1,92	82,87	3,55
Pastos cultivados, %	0,00	0,00	0,15	0,47	6,67	7,99
Área de caña, %	0,35	0,74	3,57	1,45	7,90	4,72
Área de King grass, %	0,09	0,30	1,94	1,37	2,56	2,52
Área de Forraje, %	0,44	0,94	5,51	1,87	17,27	4,46
Número de potreros	3,05	1,43	5,17	2,90	8,40	7,44
Vacas en ordeño, %	45,5	18,79	59,8	14,04	57,8	6,82
Carga, UGM ha ⁻¹	0,80	0,33	1,03	0,45	1,13	0,17
Producción anual por total de vacas, kg	372,7	35,27	901,7	39,95	1457,6	277,94
Producción anual por hectárea, kg	288,6	28,99	705,5	36,97	1605,3	235,33

() Número de fincas

En este sentido, Dantas *et al.* (2016) encontraron una relación positiva entre la aplicación de tecnologías en granjas lecheras y el nivel de producción vaca. Relacionado con los anterior, se constató que, en sistemas lecheros familiares en Colombia, el 82 % de los productores utiliza pasturas mejoradas en monocultivo o combinada con pastos nativos (Taramuel *et al.* 2019).

Estos hallazgos son comparables a lo encontrado previamente (Magita y Sangeda, 2017), en sistemas ganaderos con prolongado período de sequía, marcada reducción de los recursos pastoriles, baja producción animal y alta mortalidad. Nuestros resultados coinciden con los criterios de Bosekeng *et al.* (2020) quienes plantean la necesidad de utilizar plantas tolerantes a la sequía y suplementar a los rebaños. Así como con otros autores (Ruiz *et al.* 2019), quienes sugieren que en los sistemas ganaderos se deben utilizar prácticas que los hagan cada vez más sustentables, respetando la capacidad de carga.

Por el contrario, se constató falta de tecnologías en el 86 % de los productores en un estudio en Veracruz, México (Juárez-Barrientos *et al.* 2015) y en una región tropical de Ecuador, en granjas de doble propósito (Torres *et al.* 2015). En este sentido, otros autores (Senra, 2011 y Carrasco *et al.* 2017) se refieren a la importancia de los conocimientos y habilidades de los productores, para lograr mayor eficiencia y sostenibilidad.

Este estudio permite ayudar a los productores y decisores en la elaboración de planes de mejora, a partir de factores analizados como, la cantidad de animales, recursos disponibles, manejo, mortalidad, reproducción e incorporación paulatina de recursos forrajeros que suplan las necesidades de alimento para los rebaños. Así como contribuye a formar las bases para el reordenamiento productivo de estas fincas lecheras, a partir de la identificación de los patrones de fincas de la provincia y del municipio Florencia y la utilización de los indicadores estudiados para la planificación y control de estrategias de desarrollo.

CONCLUSIONES

En las fincas lecheras de la provincia Ciego de Ávila, los componentes manejo, la base alimentaria, productivo, reproductivo y la mortalidad explicaron el 72,1 % de la varianza, son necesarios tener en cuenta para realizar ajustes en estos sistemas a partir de la aplicación de tecnologías sostenibles.

En las fincas del municipio Florencia se encontraron diferencias en la utilización de forrajes para la alimentación. A medida que se incrementó el porcentaje de áreas forrajeras promedio en las fincas, fue superior la producción de leche anual, por total de vacas y por hectárea.

En el municipio Florencia el 44,1 % de la variabilidad de la producción estuvo relacionada con los indicadores que definen el componente tecnológico, con la extensión y el porcentaje que ocupan las áreas de forrajes. En las fincas que utilizaron 10 % o menos del área total para establecer forrajes, se encontró una relación negativa entre la carga y el porcentaje de vacas en ordeño.

La metodología de análisis aplicada en las fincas lecheras permite disponer de una información valiosa para su utilización en la toma de decisiones, que contribuye a formar las bases para el reordenamiento productivo de estos sistemas lecheros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACOSTA, ZOE. (2008). Ordenamiento sostenible de la ganadería bovina en la cuenca hidrográfica del río San Pedro en Camagüey, Cuba. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Veterinarias. Universidad de Camagüey, Camagüey. 166 p.

- BENÍTEZ, D. ...[et al.] (2008). Factores determinantes en la eficiencia productiva de fincas ganaderas de la zona montañosa de la provincia Granma, Cuba. *Rev Cubana Cienc Agríc.*, La Habana, Vol. 42, No. 3, p. 247-253.
- BOSEKENG, L.C., MOGOTSI, K. y BOSEKENG, G. (2020). Farmers' perception of climate change and variability in the North-East District of Botswana. *Livestock Research for rural Development*. Colombia. [en línea] Vol. 32, No. 1. Disponible en: (<http://www.lrrd.org/lrrd32/1/lbose32012.html>) Visitado 9 marzo 2021.
- CARRASCO, R.U., ...[et al.] (2017). Caracterización de fincas ganaderas vacunas para el trabajo de extensión rural en Ecuador. Determinación de las principales heterogeneidades. *Rev. Prod. Anim. Camagüey*. Vol. 29, No. 2, p. 1-5.
- CURBELO, L., LOYOLA, O. y GUEVARA, R. (2009). Acciones para la recuperación y mejoramiento de pastizales nativos en las sabanas serpentiníticas del norte de Camagüey. *Rev. prod. anim. Camagüey*. Vol. 20, No.1, p. 55-58.
- DANTAS, V.V., ...[et al.] (2016). Typology of dairy production systems in the Eastern Amazon, Pará, Brazil. *LRRD*. Colombia. [Internet]. 2016 [citado 9 sept 2020]; 28 (6). Disponible en: <http://www.lrrd.org/lrrd28/6/dant28109.htm>.
- GUEVARA, G. 2004. Valoración de sistemas lecheros cooperativos de la cuenca Camagüey-Jimaguayú. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Veterinarias. Universidad de Camagüey. Camagüey. 106 p.
- JUÁREZ-BARRIENTOS, J.M. ...[et al.] (2015). Tipificación de sistemas de doble propósito para producción de leche en el distrito de desarrollo rural 008, Veracruz, México. *Rev Científica. FCV-LUZ*, Maracaibo, Venezuela, Vol. XXV, No. 4, p. 317-323.
- MACEDO, R., GALINA, M., ZORRILLA, J.M. (2008). Balance forrajero, energético y proteico de un sistema de producción tradicional de doble propósito en México. *Zootecnia Trop.*, Maracay, Venezuela, Vol. 26, No. 4, p. 455-463.
- MAGITA, S. y SANGEDA, A. (2017). Effects of climate stress to pastoral communities in Tanzania: A case of Mvomero District. *LRRD*. Colombia. [Internet]. 2017 [citado 8 sept 2020]; Vol. 29, No. 8. Disponible en: <http://www.lrrd.org/lrrd29/8/sang29160.html>.

- MARTÍN, P.C. y SARA, REY. (1998). Relación entre la tecnología y la economía en la producción de leche. *Rev. Cubana. Cienc. Agríc.*, La Habana, Vol. 32, p. 361-367.
- MARTÍNEZ-MELO, J.[et al.] (2011). Clasificación dinámica de los sectores cooperativos lecheros en la provincia Ciego de Ávila, Cuba. *Rev. Cubana Cienc. Agríc.*, La Habana, Vol. 45, No. 4, p. 391-398.
- Rodríguez, L.[et al.] (2009). Extensionismo o innovación como proceso de aprendizaje social y colectivo. ¿Dónde está el dilema? *Rev. Cubana Cienc. Agríc.*, La Habana, Vol. 43, No. 4, p.387-394.
- RUIZ, J.F.[et al.] (2017). Caracterización de sistemas de producción bovina de leche según el nivel de intensificación y su relación con variables ambientales y sociales asociadas a la sustentabilidad. *LRRD. Colombia*, [Internet]. [citado 9 mar 2021]; Vol. 29, No. 1. Disponible en: <http://www.lrrd.org/lrrd29/1/boli29007.html>.
- RUIZ, J.F.[et al.] (2019). Caracterización de los sistemas de producción bovina de leche según el nivel de intensificación y su relación con variables económicas y técnicas asociadas a la sustentabilidad. *LRRD. Colombia*, [Internet]. [citado 9 mar 2021]; Vol. 31, No. 3. Disponible en: <http://www.lrrd.org/lrrd31/3/dmbol31040.html>.
- RUIZ, R. (2011). Producción de leche basada en pastos y forrajes tropicales. *Ciencia y Tecnología Ganadera*, La Habana, Vol. 5, No. 1, p. 1-21.
- SENRA, A. (2011). Cultura de trabajo para garantizar la sostenibilidad, eficiencia e impacto final de las tecnologías. *AIA. México*, Vol.15, No. 2, p. 3-12.
- TARAMUEL, J.; BARRIOS, D. y CERÓN, M. (2019). Adopción tecnológica en sistemas de producción de leche del resguardo indígena de Cumbal en el departamento de Nariño, Colombia. *Livestock Research for Rural Development*. [en línea] Vol. 31, No. 4. Disponible en: <http://www.lrrd.org/lrrd31/4/ceron31059.html> Visitado 9 marzo 2021.
- TORRES, V. ...[et al.] (2006). Metodología para la medición del impacto de la innovación o transferencia de tecnología en la rama agropecuaria. Instituto de Ciencia Animal. San José de las Lajas. La Habana, Cuba.

- TORRES, V. ...[et al.] (2008). Modelo estadístico para la medición del impacto de la innovación o transferencia tecnológica en la rama agropecuaria. *Rev Cubana Cienc Agríc.*, La Habana, Vol. 42, No. 2, p. 133-139.
- TORRES, Y.G. ...[et al.] (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*, Maracaibo, Venezuela Vol. XXV, No. 4, p. 330-337.
- TORRES-INGA, C. ...[et al.] (2019). Eficiencia técnica en granjas lecheras de la Sierra Andina mediante modelación con redes neuronales. *Rev. prod. anim.*, Camagüey, Cuba, Vol. 31, No. 1, p. 11-17.
- VARGAS, J. C. ...[et al.] (2015). Factores que determinan la eficiencia de la producción de leche en sistemas de doble propósito en la provincia de Pastaza, Ecuador. *Rev Cubana Cienc. Agríc. La Habana*, Vol. 49, No. 1, p. 17-21.
- VISAUTA, B. (1998). Análisis estadístico con SPSS para Windows. Vol. II Estadística Multivariante, MCGRAW-HILL Interamericana de España.