Clasificación dinámica de los sectores cooperativos lecheros en la provincia Ciego de Ávila, Cuba

J. Martínez-Melo[1], Verena Torres[2], H. Jordán[2], G. Guevara[3], N. Hernández[1], L. Brunett[4], Dayamí Fontes[1], C. Mazorra[1], Yohanka Lezcano[1] y Nieves Cubillas[1]

[1]*Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Ciego de Ávila, Carretera a Morón, km 9 ½, Cuba*
Correo electrónico: jmelo@agronomia.unica.cu
[2]*Instituto de Ciencia Animal, Apartado Postal 24, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba*
[3]*Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, Carretera Circunvalación Norte, km 5, C.P.74650, Camagüey, Cuba*
[4]*Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario Amecameca, km 2,5, Carretera Amecameca-Ayapango, 56900, Amecameca, México*

Para clasificar de forma dinámica los sectores cooperativos lecheros de la provincia Ciego de Ávila, Cuba, se obtuvieron los registros productivos de cada sector cooperativo en los municipios, desde 2002 a 2009. Se combinaron métodos de componentes principales (CP) y conglomerados para clasificar los sectores cooperativos. En el primer CP se incluyó la cantidad de animales, producción total de leche, nacimientos y muertes, que explicaron entre 51.3 y 65.7 % de la varianza total. Se obtuvieron cuatro grupos de sectores cooperativos para los años clasificados. En 2009, el grupo I solo incluyó los sectores cooperativos donde los productores trabajan en colectivo: no dueños de tierra (C1) y dueños de la tierra con solo 107207 L anuales (C2). Los grupos II, III y IV comprendieron 60, 83.3 y 100 % de los sectores cooperativos, respectivamente. En ellos, los productores eran dueños de tierra, trabajaron individualmente (C3) y presentaron mayor producción de leche. Se destacó el grupo IV, con 1833500 L. Se concluye que a medida que transcurrió el tiempo, los sectores cooperativos C3 se separaron de C1 y C2. Los grupos donde predominaron los sectores cooperativos C1 y C2 presentaron menor cantidad de animales y producción de leche. Sin embargo, cuando se incrementó el por ciento de sectores cooperativos C3 en los grupos, los resultados fueron superiores, lo que indica las potencialidades productivas de estos últimos.

Palabras clave: *producción de leche, análisis multivariado, producción cooperativa*

El estudio y análisis integral de los sistemas agroproductivos, específicamente de los ganaderos, se ha realizado en regiones como Argentina (Castaldo *et al.* 2003), donde se han analizado ciclos productivos de un año, y se han determinado las variables de mayor importancia en los períodos de ceba. En Venezuela, Páez *et al*. (2003) realizaron la caracterización físico-productiva de sistemas ganaderos de doble propósito y diseñaron propuestas de métodos de análisis de sistemas ganaderos (Valerio *et al*. 2004), que abarcaron su caracterización, clasificación y evaluación de casos para validar propuestas tecnológicas. En estudios recientes se ha utilizado la unidad de base ganadera como escala productiva, pero no se ha conocido la variación de los elementos productivos en el tiempo. Sin embargo, las investigaciones de Acosta (2008), realizadas a escala mayor a nivel de cooperativa incluyeron varias unidades, donde se determinó el efecto ambiental de la ganadería, aunque la clasificación de las cooperativas no se realizó de forma dinámica.

Actualmente se requiere de estudios dinámicos, a mayor escala, donde se involucren los resultados y el comportamiento de muchas unidades productoras de leche durante varios años. De los resultados depende la toma de decisiones y la elaboración de estrategias de mejora productiva, de modo que contribuyan al reordenamiento y desarrollo sostenible en zonas geográficas específicas. Además, se necesita la aplicación de métodos estadísticos de análisis que permitan determinar los indicadores de mayor importancia y variabilidad, y agruparlos en dependencia del efecto productivo. Este estudio tiene como objetivo clasificar, de forma dinámica, los sectores cooperativos productores de leche en la provincia Ciego de Ávila, Cuba.

Materiales y Métodos

A partir de la información ganadera productiva registrada por el Ministerio de la Agricultura (MINAGRI), se creó, mensualmente, una base de datos con los diez municipios de la provincia y por tipo de sector cooperativo. Los registros abarcaron de 2002 a 2009.

Los tres sectores cooperativos representados en los diez municipios fueron: C1) cooperativas donde los productores no son dueños de la tierra y la trabajan en colectivo (Unidades Básicas de Producción Cooperativas) (UBPC), C2) cooperativas donde los productores son dueños de la tierra y la trabajan en colectivo (Cooperativas de Producción Agropecuaria) y C3) cooperativas donde los productores son dueños de la tierra y la trabajan de forma individual (Cooperativas de Créditos y Servicios).

A partir de la base de datos mensual, se estableció una anual, donde se calcularon los promedios para las variables: existencia del rebaño, reproductoras y vacas en ordeño. Se realizó la suma de las variables: nacimientos, muertes totales y producción de leche. Posteriormente,

se generaron las variables secundarias: litros anuales producidos por total de vacas, litros anuales producidos por vacas en ordeño y por ciento de natalidad en cada sector cooperativo para cada municipio.

Se aplicó el modelo estadístico multivariado para medir el impacto (Torres *et al*. 2006) y se comprobó mediante la metodología de Torres *et al*. (2008). Entre las variables estudiadas para cada año, se determinaron los estadígrafos descriptivos y las correlaciones de Pearson. Se utilizó, de forma iterada, el análisis de componentes principales para cada año, con el objetivo de seleccionar los indicadores que más contribuyeron a las diferencias entre los sectores cooperativos.

Se determinaron los componentes principales (CP) que presentaron valor propio superior a 1 y las variables de importancia que mostraron factores de peso o de preponderancia superiores a 0.75. Con las variables de mayor variabilidad se realizó el agrupamiento de los sectores cooperativos de los municipios para 2003, 2005, 2007 y 2009, por considerarse representativos de los cambios ocurridos en el período estudiado. Se utilizó el método de conglomerados jerárquicos para la clasificación. Los grupos formados para cada año se describieron por sus medias y desviaciones estándar. Todos los métodos se procesaron mediante el programa SPSS sobre Windows, versión 11.5.1 (Visauta 1998)

Resultados y Discusión

Las variables que explicaron el primer componente principal (CP1) (tabla 1) se mantuvieron similares para todos los años: existencia del rebaño, cantidad de reproductoras, nacimientos anuales, muertes anuales, producción de leche y vacas en ordeño promedio. Estas cambiaron el orden de importancia de acuerdo con su factor de peso. La CP1 explicó más de 50 % de la variabilidad para todos los años y llegó hasta 65.73 % para 2009. Este resultado indica alto grado de heterogeneidad entre los sectores cooperativos para las variables de la CP1 que pueden utilizarse como criterio para la clasificación.

Otros estudios en unidades ganaderas (Páez *et al*. 2003 y Torres *et al*. 2008) no han logrado explicar un porcentaje alto de la variabilidad en el primer componente, aunque incluyeron otras variables: económicas, tipo de alimentación y tecnológicas. Sin embargo, Benítez *et al*. (2008) lograron explicar 58 % de la variabilidad en el primer CP y con solo dos CP explicaron 73.9 % de la varianza, que se relaciona con la eficiencia con que se explota el ganado en fincas de la zona montañosa de Granma, Cuba. Para exponer las diferencias entre fincas, estos autores determinaron de mayor importancia las variables que definen las dimensiones, las relacionadas con el sistema de manejo o alternativas tecnológicas y la pendiente del terreno.

En 2002 y 2003, la variable de mayor factor de peso de este componente (CP1) fue la cantidad de reproductoras, mientras que las muertes, producción

Tabla 1. Variables incluidas en el primer componente principal desde 2002 a 2009

2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Cantidad de reproductoras	Cantidad de reproductoras	Nacimientos anuales	Promedio de vacas en ordeño	Promedio de vacas en ordeño	Promedio de vacas en ordeño	Existencia del rebaño	Existencia del rebaño
Existencia del rebaño	Nacimientos anuales	Existencia del rebaño	Producción de leche	Muertes anuales	Muertes anuales	Cantidad de reproductoras	Cantidad de reproductoras
Nacimientos anuales	Existencia del rebaño	Cantidad de reproductoras	Muertes anuales	Existencia del rebaño	Existencia del rebaño	Nacimientos anuales	Nacimientos anuales
Muertes anuales	Muertes anuales	Promedio de vacas en ordeño	Cantidad de reproductoras	Producción de leche	Producción de leche	Producción de leche	Promedio de vacas en ordeño
Producción de leche	Producción de leche	Producción de leche	Existencia del rebaño	Nacimientos anuales	Nacimientos anuales	Promedio de vacas en ordeño	Producción de leche
Promedio de vacas en ordeño	Promedio de vacas en ordeño	Muertes anuales	Nacimientos anuales	Cantidad de reproductoras	Cantidad de reproductoras	Muertes anuales	Muertes anuales
5.27	5.50	5.41	4.62	5.33	5.01	5.67	5.91
58.63	61.14	60.15	51.39	59.23	55.71	63.05	65.73

Los valores de las filas penúltima y última corresponden al autovalor y al porcentaje de varianza explicada del componente respectivamente.

de leche y cantidad promedio de vacas en ordeños, por sectores cooperativos de los municipios, fueron de menor peso, aunque en el mismo orden para ambos años. En 2004, los nacimientos, la existencia del rebaño y las reproductoras tuvieron mayores cargas factoriales. En 2005, las vacas en ordeño y la producción de leche tuvieron mayor importancia dentro de este componente. Esto demuestra que en los sistemas ganaderos estudiados existen cambios en el tiempo, por lo que es preciso conocer su dinámica y realizar mediciones y ajustes sistemáticos para lograr un desarrollo sostenible (Senra 2005) y diagnosticar sistemas que necesiten transferencia de tecnologías (Díaz 2008).

La cantidad de vacas en ordeño y la producción láctea anual son dos variables que presentaron una correlación alta y positiva, con valor de 0.9. Además, explican que la producción de leche total anual de estos sectores cooperativos lecheros depende en alto porcentaje de la cantidad de vacas en ordeño promedio anual. Sin embargo, la correlación entre la producción de leche con los litros por vaca total y en ordeño, y con el por ciento de natalidad fue baja.

Relaciones semejantes obtuvieron Menéndez Buxadera *et al*. (2004), al estudiar los controles mensuales de leche en 19 lecherías durante dos años. Estos autores lograron una relación positiva entre el incremento del porcentaje de vacas en ordeño, debido al comportamiento reproductivo favorable y a la producción total del rebaño, lo que trae consigo altos beneficios económicos.

En 2005, 2006 y 2007, las vacas en ordeño mantuvieron el primer orden de importancia entre las variables que marcaron las diferencias entre los sectores cooperativos. Esto demuestra la importancia de este indicador como uno de los que determina el nivel productivo de los sistemas ganaderos. La cantidad de muertes anuales estuvo altamente correlacionada con la cantidad del rebaño y de reproductoras, así como con los nacimientos. Sin embargo, es necesario conocer la proporción entre animales nacidos y muertos, para determinar si existe crecimiento en los rebaños de los diferentes sectores cooperativos.

La existencia del rebaño, las reproductoras y los nacimientos anuales ocuparon el primer, segundo y tercer lugar en este componente para 2008 y 2009. Sin embargo, la cantidad de muertes fue menos importante para explicar las diferencias entre los sectores cooperativos. Esto pudiera estar relacionado con la disminución de la mortalidad. Las variables de este CP lograron explicar más de 60 % de la variabilidad para ambos años. Estos porcentajes de varianza se consideran adecuados (Pérez Infante *et al*. 1998 y Torres *et al*. 2008) para utilizar estos indicadores como criterio para agrupar los sectores cooperativos. De esta forma se podrían identificar grupos heterogéneos entre sí y determinar sus potencialidades productivas, que servirán para decidir el desarrollo y adopción de tecnologías sostenibles en las unidades lecheras (Solano *et al*. 2000, Macedo *et al*. 2003 y Valerio *et al*. 2004).

El CP2 (tabla 2) explicó desde 15.8 a 21.9 % de la variabilidad. Se destacó el 2009, donde se logró explicar 87.6 % de la variabilidad. La cantidad anual de leche producida por el total de vacas tuvo importancia de primer orden, desde 2003 hasta 2009. Los CP1 y CP2 explicaron más de 70 % de la variabilidad para todos los años, resultados que se consideran confiables (Guevara 2004 y Torres *et al*. 2008) para explicar las diferencias entre los sectores cooperativos de la provincia.

En el CP2, la producción anual por el total de vacas, ocupó la mayor carga factorial a partir de 2003. Este resultado demuestra la importancia de la eficiencia biológica, como elemento que marca diferencias entre los sectores cooperativos. En este caso, la variable está relacionada además, con la eficiencia reproductiva del rebaño, al tener en cuenta el total de vacas incorporadas a la reproducción. La producción anual por el total de vacas, así como la cantidad de leche por vaca en ordeño y el por ciento de natalidad, presentaron una correlación baja (menor a 0.2) con las variables de la CP1. Esto explica que en estos sistemas ganaderos la producción de leche esté determinada, en un alto por ciento, por la cantidad de animales en producción.

Lo anterior fundamenta además, que los sectores cooperativos lecheros de la provincia se diferencien más por la cantidad de animales y su producción total, que

Tabla 2. Variables incluidas en el segundo componente principal desde 2002 a 2009

2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
L por vacas en ordeño	L por total de vacas	L por total de vacas	L por total de vacas	L por total de vacas	L por total de vacas	L por total de vacas	L por total de vacas
Porcentaje de natalidad		L por vacas en ordeño				Porcentaje de natalidad	Porcentaje de natalidad
L por total de vacas						L por vacas en ordeño	L por vacas en ordeño
2.00	1.43	1.86	1.83	1.33	1.61	1.65	1.97
22.29	15.89	20.71	20.42	14.81	17.99	18.37	21.94
80.93	77.03	80.86	71.81	74.05	73.71	81.43	87.68

Los valores de las filas antepenúltima, penúltima y última corresponden al autovalor, al porcentaje de varianza explicada del componente y al porcentaje de varianza total explicada de los dos componentes respectivamente.

por la cantidad de leche por vaca total y en ordeño, así como por el por ciento de natalidad. Por tanto, se precisa su clasificación para determinar diferencias y semejanzas que caractericen el alto grado de heterogeneidad existente. Estas respuestas pueden ser consecuencia de no registrar las mediciones, controles y análisis sistemáticos que requiere la explotación ganadera eficiente y sostenible (Senra 2005).

Las variables del CP1 de cada año se consideraron las de mayor importancia para explicar las diferencias entre los sectores cooperativos lecheros correspondientes a los diferentes municipios en Ciego de Ávila. Este análisis evidencia la necesidad de estudios donde se utilicen datos biológicos básicos a nivel de unidad lechera, y que involucren indicadores relacionados con la base alimentaria y sistema de manejo. Esta información contribuirá a interpretar los resultados productivos y a aplicar medidas para garantizar la sostenibilidad del sistema.

Los sectores cooperativos lecheros se clasificaron en cuatro grupos, para los cuatro años seleccionados (tabla 3). En 2003 (tabla 3) se destacaron las cooperativas tipo C1 del grupo IV, las cuales pertenecen al municipio Ciego de Ávila. Estas tuvieron los mayores valores, en cuanto a la cantidad de vacas en ordeño, producción de leche total anual y litros por total de vacas. En el grupo III, se ubicaron los sectores cooperativos de tipo C3 de cuatro municipios, con más de 800000 L de leche anuales, inferior cantidad que el grupo IV, pero superior a I y II. Estos últimos involucraron mayor número de sectores cooperativos por municipios, y solo incluyeron 40 y 22.2 % de casos de sectores cooperativos C3, respectivamente.

En 2005 (tabla 4) se repitió el grupo IV, que correspondió al sector cooperativo tipo C1 del municipio Ciego de Ávila. Sin embargo, en II y III, se incluyeron sectores cooperativos tipo C3 de seis municipios, mientras que el I agrupó la mayoría de los casos de sectores cooperativos estudiados (70.8 %). El IV, aunque mantiene menor cantidad de reproductoras que el II y III, tuvo mayor cantidad de vacas en ordeño promedio anual. Esto repercutió en mayor producción por vaca total y mayor producción anual. El grupo I, que incluyó 85.7 % de los casos de sectores C1, y 100 % de los pertenecientes a sectores C2 de la provincia, presentó menor cantidad de animales y nivel productivo. Los niveles de eficiencia fueron inferiores a los informados por Guevara (2004) en unidades lecheras del sector cooperativo C1, con valores que llegaron hasta 1025 L por total de vaca del rebaño en los grupos pertenecientes a unidades de mayor eficiencia, donde se aplicaron tecnologías para la producción de leche. En el grupo IV, este mayor valor en la producción de leche por el total de vacas explicó el mejor comportamiento reproductivo de los rebaños. En estos resultados pudo influir la alimentación y el manejo reproductivo, entre otros factores, pues en el resto de los grupos los valores fueron inferiores y, por tanto, se comprometió el crecimiento de los rebaños (Viamonte 2010).

En 2007 (tabla 5), el grupo III se formó a partir del

Tabla 3. Grupos de sectores cooperativos formados y sus estadígrafos para 2003

Variables	Grupo I (5)		Grupo II (18)		Grupo III (4)		Grupo IV (1)	
	3 C1 y 2 C3		4 C1,10 C2 y 4 C3		4 C3		1 C1	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Existencia del rebaño, U	3377.88	3248.07	2449.28	2149.32	13615.83	2686.28	9127.80	
Reproductoras, U	1368.94	1264.85	1085.62	1037.69	6007.85	391.04	4153.20	
Vacas en ordeño, U	146.80	145.63	269.09	206.73	671.25	243.16	1295.21	
Nacimientos, U	574.80	426.11	481.94	510.47	3069.25	480.36	2142.00	
Muertes, U	85.80	72.61	68.39	45.06	431.75	221.22	618.00	
Producción de leche, L	159056.00	138517.15	315769.44	266105.53	832127.50	300079.08	1800510.00	
Producción de leche por total de vacas, L	105.04	31.01	321.89	90.02	139.13	49.71	433.51	
Producción de leche por vacas en ordeño, L	1005.84	161.85	1178.24	344.19	1243.78	104.34	1390.22	
Natalidad, %	35.26	12.40	41.59	11.58	50.93	5.77	51.61	

( ) Número de casos de sectores cooperativos por grupos. DE: Desviación estándar. C1: No son dueños de la tierra y la trabajan en colectivo. C2: Son dueños de la tierra y la trabajan en colectivo. C3: Son dueños de la tierra y la trabajan de forma individual

Tabla 4. Grupos de sectores cooperativos formados y sus estadígrafos para 2005

Variables	Grupo I (17)		Grupo II (4)		Grupo III (2)		Grupo IV (1)	
	6 C1,7 C2 y 4 C3		4 C3		2 C3		1 C1	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Existencia del rebaño, U	1901.07	1534.76	10073.05	4746.98	13553.10	1306.87	6373.10	
Reproductoras, U	829.69	643.83	4284.61	1543.92	5899.40	259.65	2812.50	
Vacas en ordeño, U	115.27	91.28	203.92	87.56	553.41	80.89	736.20	
Nacimientos, U	304.24	281.36	2311.25	954.69	2367.01	57.98	1203.00	
Muertes, U	116.12	80.87	325.50	116.94	939.02	28.28	1127.00	
Producción de leche, L	125102.65	106703.33	301576.25	127122.43	532865.03	117132.24	882960.00	
Producción de leche por total de vacas, L	154.02	80.02	69.90	23.33	90.85	23.83	313.91	
Producción de leche por vacas en ordeño, L	1081.61	291.15	1493.35	238.37	957.70	71.70	1199.42	
Natalidad, %	36.05	12.96	53.35	7.92	40.15	0.78	42.83	

( ) Número de casos de sectores cooperativos por grupos. DE: Desviación estándar. C1: No son dueños de la tierra y la trabajan en colectivo. C2: Son dueños de la tierra y la trabajan en colectivo. C3: Son dueños de la tierra y la trabajan de forma individual

Tabla 5. Grupos de sectores cooperativos formados y sus estadígrafos para el 2007

Variables	Grupo I (1)		Grupo II (16)		Grupo III (2)		Grupo IV (4)	
	1 C1		4 C1, 7 C2 y 5 C3		1 C1 y 1 C3		4 C3	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Existencia del rebaño, U	154.30	0	1943.45	1494.31	6331.80	1578.26	14442.45	4150.36
Reproductoras, U	77.61	0	975.21	774.34	2978.45	845.91	6163.35	616.10
Vacas en ordeño, U	20.20	0	127.28	80.34	439.80	204.78	512.08	186.15
Nacimientos, U	59.00	0	343.06	287.95	1503.10	319.61	3070.00	903.09
Muertes, U	39.00	0	101.56	60.52	441.02	148.49	584.25	304.90
Producción de leche, L	37810.02	0	155101.90	118899.00	827960.10	159014.00	716982.50	177655.01
Producción de leche por total de vacas, L	487.30	0	200.24	97.20	297.60	137.89	116.25	25.86
Producción de leche por vacas en ordeño, L	1874.90	0	1178.98	372.72	2017.10	577.56	1462.31	288.54
Natalidad, %	76.00	0	38.09	11.45	50.95	3.75	49.60	12.73

( ) Número de casos de sectores cooperativos por grupos. DE: Desviación estándar. C1: No son dueños de la tierra y la trabajan en colectivo. C2: Son dueños de la tierra y la trabajan en colectivo. C3: Son dueños de la tierra y la trabajan de forma individual

sector cooperativo C1 del municipio Ciego de Ávila (grupo IV del 2003 y 2005) y un sector cooperativo C3 del grupo II del año 2005, por presentar comportamiento semejante en los indicadores analizados. Esto indica aumento en la cantidad de animales y producción de leche para el sector C3, que corresponde al municipio Baraguá. Este grupo mantuvo mayor producción promedio anual, con menor cantidad de vacas en ordeño que el IV, que incluyó los sectores cooperativos C3 de cuatro municipios. Este resultado se relaciona con la mayor producción por vaca en ordeño anual del grupo III. El grupo I incluyó al sector cooperativo C1 del municipio Baraguá, que con solo 20.2 vacas en ordeño promedio anual tuvo mayor producción por vaca total y por ciento de natalidad. Mientras, el II, con 66.6 y 100 % de los casos de sectores cooperativos C1 y C2 de la provincia, respectivamente, mantuvo menor cantidad de animales y menor eficiencia productiva con respecto al III y IV.

Estos resultados demuestran los cambios dinámicos en los sistemas productivos estudiados. Con estas clasificaciones se determinaron los sectores cooperativos con mayores potencialidades productivas. En ellos es preciso estudiar otros elementos de sus unidades lecheras de base para determinar aspectos físicos, tecnológicos, indicadores productivos y reproductivos, así como el estado de la base alimentaria, de modo que puedan utilizarse para el correcto diseño de estrategias que conlleven al aumento de la eficiencia productiva.

En 2009 (tabla 6) hubo un movimiento de sectores cooperativos tipo C3 hacia los grupos II y III, lo que puede indicar que este sector (C3) ganó en cantidad de animales y en producción de leche. En el grupo III, al sector C1 del municipio Ciego de Ávila (grupo IV del 2003 y 2005) se unieron cinco sectores cooperativos C3, que representaron 83.3 % de los casos para el grupo, con producción superior a 1000000 de litros de leche, valor superado por el IV, donde solo se incluyeron sectores C3 de dos municipios. Mientras que el grupo II, que incluyó 60 % de casos del sector C3, tuvo menores promedios de animales y producción de leche que III y IV, pero superior al I, que solo incluyó sectores cooperativos C1 y C2.

Los nacimientos y muertes por grupo tuvieron el mismo comportamiento que la existencia de animales. Sin embargo, la proporción de animales nacidos entre muertos fue más favorable para II, III y IV, con valor de 11.2, 7.6 y 6.4 respectivamente, en comparación con el I, que tuvo 2.7 nacimientos por cada muerte. Esto indica la desventaja en cuanto al incremento de la masa ganadera para el I, que solo incluyó casos de los sectores cooperativos tipo C1 y C2. Este resultado pudiera estar relacionado con la alimentación, salud y las atenciones a los rebaños en los diferentes sectores cooperativos, donde los factores socioeconómicos y tecnológicos desempeñan una función importante. Los sectores cooperativos C3 están organizados en pequeñas fincas familiares, que generalmente presentan menor cantidad

Tabla 6. Grupos de sectores cooperativos formados y sus estadígrafos para 2009

Variables	Grupo I (13)		Grupo II (5)		Grupo III (6)		Grupo IV (2)	
	7 C1 y 6 C2		1 C1, 1 C2 y 3 C3		1 C1 y 5 C3		2 C3	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Existencia del rebaño, U	1099.70	1054.44	3297.37	2361.95	6702.30	3428.27	17207.15	2609.72
Reproductoras, U	505.31	493.79	1490.11	1278.97	3377.10	1843.54	7547.35	687.80
Vacas en ordeño, U	104.82	81.02	370.45	355.86	612.01	295.02	1368.90	301.23
Nacimientos, U	159.50	164.77	783.41	618.74	1539.50	989.05	3736.50	1014.70
Muertes, U	57.50	40.78	69.80	64.13	201.80	166.21	576.50	109.60
Producción de leche, L	107207.70	84332.24	765108.01	683126.11	1007516.71	484075.92	1833500.01	32385.49
Producción de leche por total de vacas, L	217.00	89.36	499.78	59.01	308.42	57.86	243.75	17.89
Producción de leche por vacas en ordeño, L	982.20	282.84	1743.28	568.84	1662.91	185.12	1375.30	326.26
Natalidad, %	29.20	7.00	61.54	15.40	45.20	7.80	49.10	8.91

( ) Número de casos de sectores cooperativos por grupos. DE: Desviación estándar. C1: No son dueños de la tierra y la trabajan en colectivo. C2: Son dueños de la tierra y la trabajan en colectivo. C3: Son dueños de la tierra y la trabajan de forma individual

de animales. En estas, la atención a los pequeños rebaños, en cuanto a mejoras nutricionales y manejo reproductivo (Pérez-Clariget *et al*. 2007), pudiera ser mejor y menos costosa que en unidades lecheras con más de 100 animales, como predomina en los sectores C1 y C2. De esta forma se pudiera lograr mayor por ciento de natalidad (Tamminga 2008).

Los litros producidos por el total de vacas de los rebaños presentaron valores inferiores a los informados por Guevara (2004) en un grupo de unidades lecheras pertenecientes al sector cooperativo C1, con niveles de 1242 L por vaca total anual, debido al incremento de las áreas con caña de azúcar y con otros forrajes y al establecimiento de áreas con leguminosas. Resultados comparables refieren Yamamoto *et al*. (2007) en un estudio de 74 fincas lecheras, donde encontraron mayor producción de leche en fincas con mayores proporciones de áreas con silvopastoreo y pastos mejorados.

El por ciento de natalidad mostró diferencias por grupo. Se destacó el II, que llegó a 61 %. Mientras, en el resto de los grupos, la natalidad fue inferior a 50 %. Estos valores indican que estos rebaños se encuentran en condiciones insostenibles (Senra 2005) y comprometen el crecimiento eficiente de la masa ganadera (Bertot *et al*. 2006).

En el análisis se comprobó que los sectores cooperativos lecheros de la provincia forman una población heterogénea. Se determinaron las variables de mayor importancia que explican las diferencias entre los mismos. Se clasificaron de forma dinámica y se describieron las características de los grupos. Además, se definieron los sectores cooperativos que se destacaron en la producción de leche.

Se requieren estudios de caracterización y clasificación a nivel de las unidades productivas de estos sectores cooperativos, donde se involucren indicadores de la base alimentaria, reproductivos, de eficiencia biológica y de la tierra (Martín y Rey 1998 y Connell *et al*. 2007). Además, se deben incluir factores tecnológicos (Somda *et al*. 2005) que permitan contribuir a la sostenibilidad de los sistemas de explotación.

Para los años estudiados se obtuvieron siempre cuatro grupos de sectores cooperativos. A medida que transcurrió el tiempo, los sectores cooperativos C3 se separaron de los sectores C1 y C2. Los grupos donde predominaron los sectores cooperativos C1 y C2 presentaron menor cantidad de animales y producción de leche. Cuando se incrementó el por ciento de sectores cooperativos C3 en los grupos, los resultados productivos fueron superiores, lo que indica las potencialidades productivas de este último sector, donde se requieren estudios a nivel de unidad lechera para determinar las necesidades de adopción de tecnologías eficientes y sostenibles.

Agradecimientos

Se agradece a la Delegación Provincial del Ministerio de la Agricultura de la provincia Ciego de Ávila, en especial al Ing. Armando Lorenzo Beltrán, por la ayuda en la obtención de la información relacionada con la ganadería, así como al Departamento de Biomatemática del Instituto de Ciencia Animal de Cuba por su colaboración en el análisis de los datos.

Referencias

Acosta, Z. 2008. Ordenamiento sostenible de la ganadería bovina en la cuenca hidrográfica del río San Pedro en Camagüey, Cuba. Tesis Dr. Universidad de Camagüey. Cuba. 166 pp.

Benítez, D., Ramírez, A., Guevara, O., Pérez, B., Torres, V., Díaz, M., Pérez, D., Guerra, J., Miranda, M. & Ricardo, O. 2008. Factores de eficiencia productiva de fincas ganaderas de la zona montañosa de la provincia Granma, Cuba. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 42:247

Bertot, J. A., Vázquez, R., Avilés, R., De Armas, R., Garay, Magali., Loyola, C., & Honrach, M. 2006. Análisis del comportamiento estacional y tendencia de las categorías reproductivas y los nacimientos en empresas pecuarias lecheras. Rev. Prod. Anim. 18:149

Castaldo, A., Acero de la Cruz, R., García Martínez, A., Martos, J., Pamio, J. & Mendoza García, F. 2003. Caracterización de la invernada en el nordeste de la provincia de la Pampa (Argentina). XXIV Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria. Rio Cuarto. Argentina

Connell, J., Navarro, L., Torrealba, M., Rodríguez, I., Guevara, E., Ramírez, M., Alfaro, C. & Tirado, H. 2007. Caracterización técnica-productiva de los sistemas ganaderos del sur del estado Anzoátegui. Manejo del recurso pastizal. Zootecnia Tropical 25: 201

Díaz, J.A. 2008. Contribución al desarrollo organizacional para la transferencia de tecnologías en la ganadería bovina. Tesis Dr. Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba

Guevara, G. 2004. Valoración de sistemas lecheros cooperativos de la cuenca Camaguey- Jimaguayú. Tesis Dr. Universidad de Camaguey. Cuba

Macedo, R., Galina, M. A., Zorrilla, J. M., Palma, J. M. & Pérez Guerrero, J. 2003. Análisis de un sistema de producción tradicional en Colima, México. Archivos de Zootecnia. 52:463

Martín, P.C. & Rey, S. 1998. Relación entre la tecnología y la economía en la producción de leche. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 32:361

Menéndez Buxadera, A., Caunedo, J. & Fernández, M. 2004. Relación entre el porcentaje de vacas en ordeño y la producción láctea total del rebaño. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 38: 361

Páez, L., Linares, T., Sayazo, W. & Pacheco, R. 2003. Caracterización estructural y funcional de fincas ganaderas de doble propósito en el municipio Páez del estado apure, Venezuela. Zootecnia Tropical. 21:301

Pérez Infante, F., Torres, V., Noda, A. & Morgan, O. 1998. Aplicación del análisis multivariado para el estudio de sistemas de producción de leche. Rev. Cubana Cienc.

Agríc. 32: 141

Pérez-Clariget, R., Carriquiry, M. & Soca, P. 2007. Estrategias de manejo nutricional para mejorar la reproducción en ganado bovino de carne. Arch. Latinoam. Prod. Anim. 15:114

Senra, A. 2005. Índices para controlar la eficiencia y sostenibilidad del ecosistema del pastizal en la explotación bovina. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 39:13

Solano, C., Bernués, A., Rojas, F., Joaquín, N., Fernández, W. & Herrero, M. 2000. Relationships between management intensity and structural and social variables in dairy and dual-purpose systems in Santa Cruz, Bolivia. Agricultural Systems. 65:159

Somda, J., Kamuanga, M. & Tollens, E. 2005. Characteristics and economic viability of milk production in the smallholder farming systems in The Gambia. Agric. Systems. 85:42

Tamminga, S. 2008. The effect of the supply of rumen degradable protein and metabolisable protein on negative energy balance and fertility in dairy cows. Animal Rep. Sci. 96:227

Torres, V., Benítez, D., Lizazo, D., Rodríguez, L., Herrera, M. & Álvarez, A. 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., Ramos, N., Lizazo, D., Monteagudo, F. & Noda, A. 2008. Modelo estadístico para la medición del impacto de la innovación o transferencia tecnológica en la rama agropecuaria. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 42:133

Valerio, D., García, A., Acero, R., Castaldo, A., Perea, J. & Martos, J. 2004. Metodología para la caracterización y tipificación de sistemas ganaderos. Documentos de trabajo, producción animal y gestión. Universidad de Córdoba, España. Vol. I.

Viamonte, M.I. 2010. Sistema integrado de manejo para incrementar la productividad en vacas de la raza Criolla cubana. Tesis Dr. Universidad Agraria de La Habana. Instituto de Ciencia Animal. 151 pp.

Visauta, B. 1998. Análisis estadístico con SPSS para Windows. Vol II. Estadística multivariante. Ed. MCGRAW-HILL Interamericana de España.

Yamamoto, W., Dewi, I. & Ibrahim, M. 2007. Effects of silvopastoral areas on milk production at dual-purpose cattle farms at the semi-humid old agricultural frontier in central Nicaragua. Agric. Systems. 94:68

Recibido: 18 de julio de 2010