

Typology of cattle farms in a peasant community from southwest of Holguín, Cuba

Tipología de fincas ganaderas en una comunidad campesina del suroeste de Holguín, Cuba

Y. F. Peña-Rueda¹, D. Benítez², J. V. Ray² and Yulien Fernández-Romay³

¹*Centro de Estudio para Agroecosistemas Áridos, Universidad de Holguín. Avenida de los Libertadores # 287. Código Postal 80100. Gaveta Postal 57, Holguín, Cuba*

²*Instituto de Investigaciones Agropecuarias "Jorge Dimitrov". Carretera Central km 16, Vía Manzanillo. Código postal 85100. Gaveta postal 2140. Bayamo, Granma*

³*Universidad Politécnica del Chimborazo, Riobamba, Ecuador*
Email: freddy@uho.edu.cu

Facilitating processes of innovation and technology transfer in order to increase meat production led to create a typology of cattle farms in a peasant community from Southwest of Holguín. Data was taken from 21 farms, with variables: annual milk production, herd size, productivity, body condition, natural grass area and amount of paddocks. These variables were processed by principal components analysis in order to use factorial punctuations in a hierarchical cluster and k-means analyses. Four groupings were obtained, which describe typified farms as small (38.1 %), milk medium-sized (9.5 %), medium without specialization (19.0 %) and large (33.4 %). These last, besides natural grass Surface, milk production and meat productivity as reproducer, are different due to their contribution to animal welfare and to the relationship of production regime with the agroecosystem. Cattle farming in this region has proper infrastructure for milk production, so its functioning does not take into consideration many of the aspects that facilitate the organization of productive and reproductive processes of herd and the effective preparation to guarantee efficiency and avoid environmental degradation. It is suggested that agricultural extension activity focus on this diversity and complexity for generating programs that allow reaching an environmental balance, and, at the same time, strengthen cattle rearing in these communities.

Key words: *Classification, cattle, south agroecosystem, rural development, cluster analysis*

Understanding specificities of each cattle farm is important for identifying and designing valuable intervention actions for producers, which could be relevant for extension programs and sensitive for policy making. Therefore, typologies have been used for characterizing cattle production systems in several countries by their ability to adapt to extreme conditions in the United Kingdom (Morgan-Davies *et al.* 2014); in the rural environment in Colombia (Rocha-Rodríguez *et al.* 2016); meat production in Canada (Alemu *et al.* 2016) and Spain (Escribano *et al.* 2016); and in areas of high natural values in Ireland (Mack and Huber 2017).

Researchers usually make a difference among large, medium and small producers. However, differences are not only in the size of the farm because, even small producers are heterogeneous (Garrett 1986), have

Para facilitar los procesos de innovación y transferencia de tecnologías con el fin de incrementar la producción de carne, se elaboró la tipología de fincas de ganadería vacuna en una comunidad campesina del suroeste de Holguín. Se tomaron datos de 21 fincas, de las variables producción anual de leche, tamaño del rebaño, productividad, condición corporal, área de pasto natural y cantidad de cuarteles. Se procesaron por análisis de componentes principales para utilizar las puntuaciones factoriales en análisis de conglomerado jerárquico y de k-medias. Se obtuvieron cuatro agrupamientos, que describen fincas tipificadas como: pequeñas (38.1%), medianas de leche (9.5%), medianas sin especialización (19.0%) y grandes (33.4%), que además de la superficie de pastos naturales, producción de leche y productividad de carne por reproductora, se diferencian por su contribución al bienestar animal y al acople del régimen de producción con el agroecosistema. La ganadería campesina en la región no posee infraestructura apropiada para la producción de leche, de modo que su funcionamiento no toma en consideración muchos de los aspectos que facilitan la organización de los procesos productivos y reproductivos del rebaño y la preparación efectiva para garantizar la eficiencia y evitar la degradación del entorno. Se recomienda que la actividad de extensión agraria se enfoque en esta diversidad y complejidad para generar programas que permitan alcanzar el equilibrio ambiental; a la vez que se fortalezcan la cultura ganadera en estas comunidades.

Palabras clave: *clasificación, vacuno, agroecosistema sur, desarrollo rural, análisis clúster*

La comprensión de las especificidades de cada finca ganadera es clave para identificar y diseñar acciones de intervención que tengan valor para los productores, que resulten relevantes para los programas de extensión y sensibles para la formulación de políticas. Es por ello que las tipologías se han empleado para caracterizar sistemas de producción ganadera en varios países: en el Reino Unido, por ejemplo, han abordado la capacidad de adaptación a condiciones extremas (Morgan-Davies *et al.* 2014); en Colombia, en el ámbito rural se han implementado con vistas a la producción de carne (Rocha-Rodríguez *et al.* 2016). También se han desarrollado en Canadá (Alemu *et al.* 2016) y España (Escribano *et al.* 2016); así como en Irlanda, en áreas de alto valor natural, (Mack y Huber 2017).

Usualmente, los investigadores distinguen entre productores grandes, medianos y pequeños. Sin embargo, las diferencias no están dadas solo en el tamaño de la

different priorities, sometimes work with more complex interactions and, at the same time, perform other tasks in different sociocultural contexts (Chambers and Jiggins 1987).

There are evidences that technologies used by small farmers are varied in agroforestry and other sustainable systems for soil use (Tavernier and Tolomeo 2004), and even differ in the preference of information sources they use (Sutherland *et al.* 2017).

For these reasons, it is important to know the functioning of the farmer scheme in Cuba, which has demonstrated higher flexibility to recover from climatic events and their productions have an important function in food supply for the population. It is important to highlight that usufructuaries, owners and farmers from cooperatives use 49.7 % of the cultivated surface of the country (ONEI 2016a) and, during 2015, they produced 65.1 % of cow milk and 28.6 % of bovine meat (ONEI 2016b).

In the north region of Cauto river basin, there is Calixto García municipality, in Holguín province, where 71 settlements are located, which gather more than 17500 cattle heads. The regional agroecosystem shows a progressive deterioration of natural conditions with the increase of soil salinity, decrease of general productivity, and evolution to aridity, affecting water sources by scarce precipitations and indiscriminate use of soil by lack of sustainable models of exploitation (Oquendo 2006).

The objective of this research was to produce a typology of farms dedicated to cattle rearing in a peasant community from southwest of Holguín (Cuba), in order to facilitate innovation and technology transfer processes to increase meat production.

Materials and Methods

Experimental procedure. Data were taken from a previous research in Sabanaso, peasant community from southwest of Holguín, located in the north region of Cauto river basin, Calixto García municipality, Holguín, Cuba, with a sample of 21 farms dedicated to cattle rearing.

Information about annual milk production (kg), herd size (LAU), productivity (kg of liveweight of weaned animals per reproducer per year), body condition of reproducers (points), natural grass area (ha) and amount of paddocks was analyzed by the statistical method of impact measuring of innovation or technology transfer in agricultural and livestock field of Torres *et al.* (2008).

Statistical procedure. A factorial analysis (FA) was conducted with Varimax orthogonal rotation to extract principal components of eigen value higher than the unit, with significant sphericity test of Bartlett ($P < 0.05$) and proper Kaiser-Meyer-Olkin index ($KMO > 0.5$), which indicates that data fulfill the assumptions of the test (Hair *et al.* 2010). Factorial punctuations obtained by regression in the FA were

finca, porque incluso los productores de pequeña escala son heterogéneos (Garrett 1986. Tienen prioridades diferentes, a veces laboran con interacciones más complejas y realizan a la vez otras tareas, en variados contextos socioculturales (Chambers y Jiggins 1987).

Existen evidencias de que las tecnologías adoptadas por los pequeños agricultores son variadas en temas de agroforestería y otros sistemas sostenibles de uso del suelo (Tavernier y Tolomeo 2004). Difieren además, en la preferencia por las fuentes de información de las que se nutren (Sutherland *et al.* 2017).

Por estas razones, en Cuba es necesario conocer el funcionamiento del esquema campesino que ha demostrado mayor flexibilidad para recuperarse de los eventos del clima. Sus producciones desempeñan una función importante en el suministro de alimentos a la población. Debe señalarse que, entre usufructuarios, propietarios y cooperativistas, utilizan 49.7 % de la superficie cultivada del país (ONEI 2016a) y durante el 2015 produjeron 65.1 % de la leche de vaca y 28.6 % de la carne bovina (ONEI 2016b).

En la región norte de la cuenca del río Cauto se encuentra el municipio Calixto García, en la provincia Holguín, donde se ubican 71 asentamientos rurales, que concentran más de 17500 cabezas de ganado. El agroecosistema regional muestra deterioro progresivo de las condiciones naturales, con incremento de la salinidad del suelo, disminución de la productividad general y evolución hacia la aridez, al afectarse las fuentes hídricas por las escasas precipitaciones y el uso indiscriminado del suelo por la falta de modelos sustentables de explotación (Oquendo 2006).

El objetivo de esta investigación fue elaborar la tipología de las fincas dedicadas a la ganadería vacuna en una comunidad campesina del suroeste de Holguín, Cuba, para facilitar los procesos de innovación y transferencia de tecnologías que permitan incrementar la producción de carne.

Materiales y Métodos

Procedimiento experimental. Los datos se tomaron a partir de una investigación anterior, realizada en Sabanaso, comunidad campesina del suroeste de Holguín, ubicada en la región norte de la cuenca del río Cauto, en el municipio Calixto García. Se utilizó una muestra de 21 fincas, dedicadas a la ganadería vacuna.

La información sobre la producción anual de leche (kg), tamaño del rebaño (UGM), productividad (kg de peso vivo destetados por reproductora por año), condición corporal de las reproductoras (puntos), área de pasto natural (ha) y cantidad de cuarterones se analizó mediante el Modelo Estadístico de Medición del Impacto (Torres *et al.* 2008).

Procedimiento estadístico. Se realizó análisis factorial (AF), con rotación ortogonal Varimax, para extraer las componentes principales de autovalor mayor que la unidad, con prueba de esfericidad de Bartlett significativa ($P < 0.05$) e índice Kaiser-Meyer-Olkin adecuado ($KMO > 0.5$). Esto indica que los datos cumplen con los

stored as new variables and used simultaneously in the hierarchical cluster analysis with Ward grouping through Euclidian squared distance and in non-hierarchical cluster of k-means. The amount of classes graphically obtained in the hierarchical cluster, by the essay of five thresholds of selection, every 10 % of the re-scaled distance in the dendrogram were contrasted with the amount of classes obtained by iteration and non-hierarchical classification of k-means.

Finally, the optimal number of groupings was selected by the highest value of F ($P \leq 0.05$) calculated in the analysis of variance of the classification of k-means, which underwent an χ^2 analysis to determine if frequencies obtained by both methods were consistent among them. Definitive classes were ordered by size of the farm and were described by measures of central tendency and dispersion for obtaining the typology.

Statistical techniques of FA, hierarchical and k-means cluster, χ^2 analysis, as well as determination of descriptive statistics were performed through software property of IBM SPSS Statistics ver. 22 (IBM 2013).

Results and Discussion

The fact that hierarchical and non-hierarchical groupings coincided in the formation of four clusters demonstrates that there was consistency in the resulting grouping, which could be appreciated under the cut line, located in the unit 10 of the re-scaled distance (40%), in figure 1.

One of the aspects in common of groupings is that

supuestos de la prueba (Hair *et al.* 2010). Las puntuaciones factoriales obtenidas por regresión en el AF se almacenaron como nuevas variables y se utilizaron simultáneamente en análisis de conglomerado jerárquico con agrupamiento de Ward mediante la distancia euclidiana al cuadrado y en conglomerado no jerárquico de k-medias. La cantidad de clases obtenidas de forma gráfica en el conglomerado jerárquico, por el ensayo de cinco umbrales de selección cada 10 % de la distancia re-escalada en el dendrograma, se contrastaron con la cantidad de clases obtenidas por iteración y clasificación no jerárquica de k-medias.

Finalmente, el número óptimo de agrupamientos se seleccionó a partir del mayor valor de F ($P \leq 0.05$), calculado en el análisis de varianza de la clasificación de k-medias, al cual se le realizó análisis χ^2 para determinar si las frecuencias obtenidas por ambos métodos eran consistentes entre sí. Las clases definitivas se ordenaron por el tamaño de la finca y se describieron mediante medidas de tendencia central y de dispersión para obtener la tipología.

Las técnicas estadísticas de AF, conglomerados jerárquico y de k-medias, análisis χ^2 , así como la determinación de estadísticos descriptivos, se realizaron mediante el programa propietario IBM SPSS, Statistics ver. 22(IBM 2013).

Resultados y Discusión

El hecho de que los agrupamientos jerárquicos y no jerárquicos coincidieran en la formación de cuatro conglomerados demuestra que hubo consistencia en la agrupación resultante. Esta se puede observar por debajo de la línea de corte, situada en la unidad 10 de la distancia

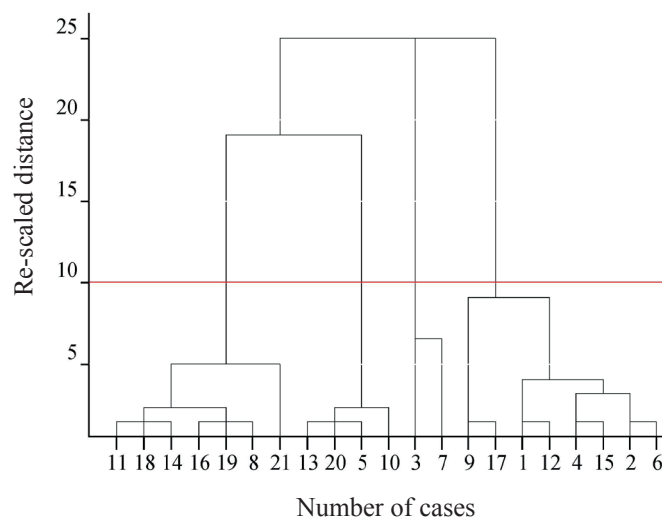


Figure 1. Hierarchical grouping of cattle farms in the peasant community of Sabanaso

all the found production systems in the community are inadequate regarding the ecosystem, which emphasize on milk production with Zebu genotypes and its crossings, even when evidences on the south agroecosystem of Holguín demonstrate that these plains with dry environments and clay soils are appropriate for cultivating sugar cane, minor fruits

re-escalada (40 %) (figura 1).

Uno de los aspectos que poseen en común los agrupamientos está dado por la inadecuación de todos los sistemas de producción, encontrados en la comunidad con respecto al ecosistema. Estos hacen énfasis en la producción de leche con genotipos cebú y sus cruces, incluso cuando las evidencias sobre el agroecosistema

and rearing and fattening of bovine cattle (Oquendo 2006).

It is an extended practice of this community the use of natural grasses, of low availability and possibility of selection during grassing, especially in the dry period, with stocking rates superior to two LAU/ha and without considering environmental sustainability. Even when stocking rate is the management technique of higher incidence in the performance of grazing herds, it would be advisable for producers to estimate availability of grassland and weight of animals in order to calculate grazing pressure, which is an indicator that expresses a narrower relationship between grass and animal performance (Senra 2005).

Compensation areas ($x=2.4$ ha), although keep proportion with surface of farms, generally are limited, so it is recommended their increase in arid, semiarid and sub-humid regions due to their contribution to survival of herd in periods of meteorological drought. In this sense, farmers should not only be focused on grazing to achieve productive results, it would be also convenient to adopt strategies for facing this environmental uncertainty (Sabatier *et al.* 2015), as with the sowing of more volumes of sugar cane, the use of protein plants or silvopastoral variants.

There is low number of trees, which affects water retention in paddocks and fences, so any of the farms have more than 2 ha of natural shade and spend up to 12 hours without water during grazing. This has a negative effect on regulation of body temperature of animals and does not contribute to reduce the negative effect of climate on animal welfare (Cattellam and Martinez do Vale 2013).

Several factors limit forage biomass production. It is frequent the appearance of weeds, with predominance of *Dichrostachys cinerea* (marabú), which acts against quality and productivity of grasslands (Muñoz *et al.* 2010). There are also areas with bad drainage, which requires a different management, because, in Valle del Cauto, 100 % of soils for cattle use have a bad drainage and 40 % of the area tends to flooding (Benítez *et al.* 2007).

The formed clusters group small farms, where the highest total surface is 26.8 ha. Even though, from the size of the farm and regarding the performance of the selected variables, they received the name of small, milk medium-sized, medium without specialization and large, in order to facilitate their characterization (table 1).

Small farms represent 38.1 % of the sample and mainly dedicate to milk production but have relatively high levels of productivity of meat from reproducers (up to three times superior from the rest of the farms). These farms have subdivisions in the grassland that allow certain regulation of grazing and a herd (total and of cows) that guarantees a proper total stoking rate, which is favorable for guaranteeing the required rest time of

sur de Holguín demuestran que estas llanuras con ambientes secos y suelos arcillosos resultan apropiadas para el cultivo de la caña de azúcar, los frutos menores, la cría y ceba de ganado vacuno (Oquendo 2006).

Es práctica extendida en esta comunidad el empleo de pastos naturales de baja disponibilidad y la posibilidad de selección durante el pastoreo, especialmente en el período seco, con cargas superiores a dos UGM/ha, sin considerar la sostenibilidad ambiental. Incluso, cuando la carga es la técnica de manejo que mayor incidencia tiene en el comportamiento de los rebaños en pastoreo, sería recomendable que los productores estimaran la disponibilidad del pastizal y el peso de los animales para calcular la presión de pastoreo, indicador que expresa una relación más estrecha entre el pasto y el comportamiento animal (Senra 2005).

Las áreas de compensación ($x=2.4$ ha), aunque guardan proporción con la superficie que poseen las fincas, generalmente, son limitadas, cuando se recomienda su incremento en las regiones áridas, semiáridas y subhúmedas por su contribución a la supervivencia del rebaño en los períodos de sequía meteorológica. En este sentido, para lograr resultados productivos, los productores no se deberían enfocar solo en el pastoreo. También convendría que adoptaran estrategias para enfrentar la incertidumbre ambiental (Sabatier *et al.* 2015), entre ellas la siembra de mayores volúmenes de caña y la utilización de plantas proteicas o variantes de silvopastoreo.

Existe bajo nivel de arborización, que afecta la retención de humedad en los potreros como en los cercados, de modo que ninguna finca posee más de 2 ha de sombra natural, y pasan hasta 12 h sin agua durante el pastoreo. Esto tiene efecto adverso en la regulación de la temperatura corporal del ganado, y no contribuye a reducir el efecto negativo del clima en el bienestar animal (Cattellam y Martinez do Vale 2013).

Varios factores limitan la producción de biomasa forrajera. Es frecuente la afectación por malezas, con predominio de *Dichrostachys cinerea* (marabú), lo que en áreas de pastos conspira contra la calidad y productividad de los pastizales (Muñoz *et al.* 2010). También existen áreas con mal drenaje, factor que requiere manejo diferenciado, pues 100 % de los suelos en uso ganadero en el Valle del Cauto tiene mal drenaje y 40 % del área es inundable (Benítez *et al.* 2007).

Los conglomerados formados agrupan fincas pequeñas, donde la mayor superficie total es de 26.8 ha. Todavía así, para facilitar su caracterización a partir del tamaño de la finca, y según el comportamiento de las variables seleccionadas, se denominaron pequeñas, medianas de leche, medianas sin especialización y grandes (tabla 1).

Las fincas pequeñas representan 38.1 % de la muestra. Se dedican, fundamentalmente, a la producción de leche, pero tienen niveles relativamente altos de productividad de carne de la reproductora (hasta tres veces superiores al resto de las fincas). Poseen subdivisiones en el pastizal, que permiten cierta regulación del pastoreo y un rebaño,

Table 1 Description of quantitative variables by types of farms found in the peasant community of Sabanaso

Indicator	Small	Milk medium-sized	Medium without specialization	Large Farm
Farm area, ha	12.0±1.0	14.0±2.0	15.0±5.0	18.0±6.0
Natural grass area, ha	10.6±1.7	10.6±2.5	10.7±1.8	15.3±2.5
Amount of paddocks, U	3.3±0.7	3.3±0.6	1.0±0.0	1.5±2.5
Herd size, LAU	16.7±6.5	37.7±15.6	36.0±24.6	36.0±10.3
Body condition, point	3.3±0.7	3.7±0.6	3.9±0.9	2.7±0.5
Productivity, kg weaned•reproducer • year ⁻¹	97.0±74.0	10.0±18.0	26.0±42.0	16.0±20.0
Milk, thousands of liters•year ⁻¹	3.7±2.0	10.3±4.4	4.5±1.9	8.6±1.0
Compensation area, ha	1.0±1.0	3.0±0.0	2.0±1.0	2.0±3.0
Total stocking rate, LAU•ha ⁻¹	1.0±0.0	2.6±1.0	2.0±2.0	2.1±0.0
Trees in the fence, U	49.0±57.0	14.0±4.0	29.0±36.0	43.0±50.0
Time without water, hours	5.0±5.0	4.0±6.0	8.0±5.0	8.0±5.0
Calf mortality, %	0.0±2.0	4.0±7.0	7.0±18.0	15.0±13.0
Birthrate, %	44.0±73.0	27.0±25.0	27.0±40.0	5.0±7.0
Cows, heads	7.0±3.0	22.0±7.0	13.0±7.0	16.0±1.0
Areas with weeds, ha	1.0±4.0	1.0±2.0	3.0±4.0	1.0±2.0
Areas with bad drainage, ha	0.0±0.0	0.0±0.0	2.0±5.0	3.0±6.0
Area of natural shade, ha	1.0±1.0	2.0±3.0	1.0±1.0	2.0±2.0

grasses and do not affect other productive indicators of grassland and animals.

These farms have female reproducers with acceptable body conditions, null calf mortality and a birthrate two times superior to the rest of groups. This is good because it represents a correct attention to calves, their rearing and to heifer, which are starting points for different purposes and indication of a growing herd.

Although the amount of trees is not enough for providing proper natural shade levels (4.6 trees/ha) and diminishing the effects of five hours that remain without water every day and do not have more than 8 % of the total area dedicated to guarantee forage for dry period, it is evident an incipient tendency towards ecosystemic services that these fragile and degraded environment demand.

Milk medium-sized farms represent 9.5% of the total and produce milk volumes that double or triple yields per area of the rest of rearing systems in the community (917 L•ha⁻¹). However, productivity of meat from reproducers is the lowest, which indicate that prioritize production and give less attention to calves, even when mortality in this category is lower than 10 % and surpasses two and three times the rest of the farms with higher total surface. This also affects reproduction because birthrate is less than the half of the needed for the herd to grow.

These farms have between two and three paddocks, which allows a more intensive management of

total y de vacas, que garantiza una carga global adecuada. Esto resulta favorable para garantizar el tiempo de reposo requerido por los pastos, y no compromete otros indicadores productivos del pastizal y los animales.

Estas fincas poseen hembras en la reproducción de condición corporal aceptable, con mortalidad de terneros nula y tasa de natalidad dos veces superior al resto de los grupos. Esto es bueno porque representan atención correcta al recién nacido, crianza del ternero y de la hembra en desarrollo, puntos de partida de distintos propósitos e indicio de un rebaño que crece.

Aunque la arborización no alcanza para proveer los niveles de sombra natural (4.6 árboles/ha) y atenuar los efectos de las cinco horas que permanecen los animales sin agua cada día, además de poseer más de 8 % del área total dedicada a garantizar el forraje para el período poco lluvioso, se evidencia orientación incipiente hacia los servicios ecosistémicos que demandan estos ambientes, frágiles y degradados.

Las fincas medianas de leche representan 9.5 % del total, y producen volúmenes de leche que duplican o triplican los rendimientos por área del resto de los sistemas de crianza en la comunidad (917 L•ha⁻¹). Sin embargo, la productividad de carne de la reproductora es la más baja, indicio de que priorizan la producción y descuidan la atención al ternero, incluso cuando la mortalidad en esta categoría es menor de 10 %, y supera dos y tres veces al resto de las fincas con mayor superficie total. Esto también compromete la reproducción porque la natalidad es menos de la mitad de lo que se necesita para que el rebaño crezca.

Poseen entre dos y tres cuarterones, lo que permite

grasslands in these fragile and degraded ecosystems, with a high global stocking rate (2.6 LAU/ha), which have a strong pressure on the environment, even when some could take animals to grass outside the farm. It is the biggest herd that is managed in this region and it is one of the reasons that guarantee their milk production levels, due to the proportion of reproducers that surpasses half of the cattle mass and have a good body condition. However, these farms have between 1/2 and 1/3 of the trees of all groups, which limits animal comfort, even when the period without water is 4h.

Medium without specialization farms form a group with 19.0% of the analyzed cases. They have the second place in total surface. However, they seem to have a tendency to subsistence because they have only one paddock and milk volumes they produce represent half ($420 \text{ L} \cdot \text{ha}^{-1}$), compared to the value of milk means. In this sense, it is important to mention that, even when their herd have similar amount of heads, the proportion of producer females is practically half, so the rest of animals are distributed in the categories of calves, yearlings, heifers and steers, which explains that their reproducers have 2.6 more meat productivity.

These farms have the double of trees in the fences than the other group of medium farms, but practically half of those from large and small ones. Therefore, they have low natural shade, which, together with the scarcity of water during the period of permanence in the paddock, infestation of the areas by weeds that restrain the size of grazing area and a relatively high total stocking rate (2.0 LAU/ha), affect the animal welfare and make them contributors to environmental degradation within Cauto basin

Large farms are cattle rearing systems that constitute 33.4 % of the existing in Sabanaso. They have a continuous management of the grassland, even when they have more than one paddock. The herd fits the area they occupy with a cow proportion near 40% of the cattle mass. They own the second place in milk production ($562 \text{ L} \cdot \text{ha}^{-1}$) and have a lower body condition than the rest of groups, which influences on deterioration of reproduction and, consequently, on meat productivity per reproducer, with a birthrate at least five times lower than the other groups. Mortality of calves is between two and three times superior than the rest of the farms, which indicates a deficient attention to calves.

It is difficult to create a unique farm proposal to adjust it to the conditions of the north region of Cauto river basin because it is necessary to examine the elements of adaptation to the conditions of the agroecosystem, and technical, economic and social elements that were not the objective of this study because the objective in cattle farming are more related to subsistence and preservation of family patrimony, while in enterprises,

un manejo más intensivo del pastizal en estos agroecosistemas frágiles y degradados, con carga global alta (2.6 UGM/ha). Ello ejerce efecto importante en el entorno, aun cuando algunos productores podrían llevar los animales a pastar en áreas fuera de la finca. El rebaño es el más grande que se maneja en la región y es una de las razones que garantizan sus niveles de producción de leche, por la proporción de reproductoras que supera la mitad de la masa vacuna y que tiene buena condición corporal. Sin embargo, estas fincas poseen entre 1/2 y 1/3 de los árboles de todos los grupos, lo que limita el bienestar de los animales, hasta cuando no se dispone de agua es de 4 h/jornada.

Las fincas medianas, sin especialización, forman un grupo con 19.0 % de los casos analizados. Poseen el segundo lugar en superficie total, pero parecen tener una orientación hacia la subsistencia, pues poseen un único potrero y los volúmenes de leche que producen representan la mitad ($420 \text{ L} \cdot \text{ha}^{-1}$), en comparación con el valor que poseen las medianas de leche. En este sentido, aun cuando su rebaño es de similar cantidad de cabezas, la proporción de hembras productoras es prácticamente la mitad, de modo que el resto de los animales se distribuyen en las categorías de terneros, añojos, novillas y toretes. Esto explica que sus reproductoras tengan 2.6 veces más productividad de carne.

Estas fincas poseen el doble de árboles en el cercado que el otro grupo de fincas medianas, pero prácticamente la mitad de los que tienen las grandes y las pequeñas, por lo que disponen de poca sombra natural. Esto, unido a la carencia de agua durante el período de permanencia en el potrero y la infestación de las áreas por malezas, que restringen el tamaño del área de pastoreo, con carga global relativamente alta (2.0 UGM/ha), altera el bienestar animal y contribuye a la degradación ambiental en la cuenca del Cauto.

Las fincas grandes son sistemas ganaderos que constituyen 33.4 % de los existentes en Sabanaso. Manejan el pastizal de forma continua, aun cuando tienen más de un potrero. El rebaño se ajusta al área que ocupa, con proporción de vacas próxima al 40 % de la masa vacuna. Poseen el segundo lugar en producción de leche ($562 \text{ L} \cdot \text{ha}^{-1}$) y tienen la condición corporal más baja de todos los grupos, lo que influye en que se deteriore la reproducción y, por consiguiente, la productividad de carne por reproductora, con natalidad, al menos, cinco veces menor que los otros grupos. La mortalidad de terneros es entre dos y tres veces superior al resto de las fincas, lo que indica una atención deficiente al animal.

Es difícil realizar una propuesta única de finca para adecuarla a las condiciones de la región norte de la cuenca del Cauto, pues es necesario examinar los elementos de adaptación a las condiciones del agroecosistemas (técnico-económicos y sociales), que no fueron objeto de este trabajo. Y esto es porque en la ganadería campesina los objetivos están más relacionados con la subsistencia y la conservación del

there is a commercial and social approach, and regarding technologies, those developed by large and medium do not have to be necessarily appropriate for the small ones (Garrett 1986).

In addition, rearing systems detected in the farming sector in the southwest of Holguín have deteriorated indicators that require an increase of innovative ability of their owners to revert the productive state and environmental situation, and, in this process, techniques to make a simple representation are important for the farmer, despite they use imprecisely determined indicators and that, in the future of agricultural research and extension, every time more participation of researchers, technicians and farmers would be required (Delmotte *et al.* 2016) and maybe, the inclusion of information and communication technologies will be necessary for supporting decision making (Capalbo *et al.* 2017).

It can be concluded that typology of farms dedicated to bovine cattle rearing in the peasant community of Sabanaso, at the southwest of Holguín province, has four classes, typified as small (38.1 %), milk medium-sized (9.5 %), médium without specialization (19.0 %) and large (33.4 %), and have marked differences in their management for adapting their feeding regime to the agroecosystem, in their ability to lead the cattle effectively and towards making them efficient with technologies that combine the traditional actions of farmers with the conventional actions required by cattle rearing.

Cattle rearing in the north region of Cauto river basin has no appropriate infrastructure for current productive orientation, so for their functioning they do not take into consideration many of the aspects that facilitate the organization of productive and reproductive processes of herd and effective preparation to guarantee efficiency and avoid environmental degradation.

In order to facilitate innovation and technology transfer processes that allow to increase meat production, which is unfavorable in this region, it is recommended the agricultural extension activity to be focused on this diversity and complexity to generate programs that allow the farmer to reach a balance among the elements efficient cattle production-agroecosystem approach-lower environmental impact in their farm. At the same time, they should adopt practices to strengthen the development of a cattle rearing knowledge focused on improving lives in these communities.

patrimonio familiar, mientras que en las empresas la orientación es comercial y social. En lo que respecta a las tecnologías, las desarrolladas por las fincas grandes y medianas no tienen que ser necesariamente apropiadas para las pequeñas (Garrett 1986).

Además, los sistemas de crianza en el sector campesino en el suroeste de Holguín tienen indicadores deteriorados, que requieren incremento en la capacidad innovativa de sus propietarios para revertir el estado productivo y la situación ambiental. En este proceso, las técnicas que hacen una representación simple son cruciales para el ganadero, a pesar de que traten con indicadores determinados de modo impreciso. En el futuro de la investigación y la extensión agrícola, se requerirán cada vez más aproximaciones participativas de investigadores, tecnólogos y campesinos (Delmotte *et al.* 2016). Tal vez, la inclusión de tecnologías de la información y las comunicaciones puedan servir a la toma de decisiones (Capalbo *et al.* 2017).

Se concluye que en la tipología de fincas dedicadas a la ganadería vacuna en la comunidad campesina de Sabanaso, del suroeste de la provincia Holguín, se han tipificado como pequeñas (38.1 %), medianas de leche (9.5 %), medianas sin especialización (19.0 %) y grandes (33.4 %). Tienen diferencias marcadas en el manejo que reciben para adaptar su régimen de alimentación al agroecosistema, en la habilidad para conducir el rebaño con efectividad y en la dirección para hacerlas eficientes, con tecnologías que combinan el actuar tradicional del campesino y el accionar convencional que requiere la ganadería.

La ganadería campesina en la región norte de la cuenca del río Cauto no posee infraestructura apropiada para la orientación productiva actual. De modo que para su funcionamiento no se toman en consideración muchos de los aspectos que facilitan la organización de los procesos productivos y reproductivos del rebaño y la preparación efectiva, para garantizar la eficiencia y evitar la degradación del entorno.

Es de interés facilitar los procesos de innovación y transferencia de tecnologías que permitan incrementar la producción de carne, que es más desfavorecida en la región. Se recomienda que la actividad de extensión agraria se enfoque en esta diversidad y complejidad, con el propósito de generar programas que permitan al campesino alcanzar el equilibrio entre la triada producción ganadera eficiente-orientación del agroecosistema-menor impacto ambiental. A su vez, es necesario que se adopten las prácticas que puedan fortalecer el desarrollo de una cultura ganadera, encaminada a mejorar la vida en estas comunidades.

References

- Alemu, A. W., Amiro, B. D., Bittman, S., MacDonald, D. & Ominski, K. H. 2016. A typological characterization of Canadian beef cattle farms based on a producer survey. *Canadian Journal of Animal Science*, 96(2), 187-202, doi:dx.doi.org/10.1139/cjas-2015-0060.
- Benítez, D., Fernández, J.L., Ray, J. V., Ramírez, A., Torres, V., Tandrón, I., Díaz, M. & Guerra, J. 2007. Factores determinantes en la producción de biomasa en tres especies de pastos en sistemas racionales de pastoreo en el Valle del Cauto, Cuba. *Rev. Cub. Cienc. Agric.*, 41(3), 231-235, ISSN:0034-7485.
- Capalbo, S. M., Antle, J. M. & Seavert, C. 2017. Next generation data systems and knowledge products to support agricultural

- producers and science-based policy decision making. *Agricultural System*. 144: 9-17, ISSN:0308-521X, doi:10.1016/j.agsy.2016.10.009.
- Cattellam, J. & Martinez do Vale, M. 2013. Estresse térmico em bovinos. *Revista Portuguesa de Ciencias Veterinarias*, 108(587-588), 96-102.
- Chambers, R. & Jiggins, J. 1987. *Agricultural Research for Resource-Poor Farmers Part I: Transfer-of-Technology and Farming Systems Research*. *Agricultural Administration and Extension*. 27(1): 35-52, ISSN:0269-7475/8.
- Delmotte, S., Barbier, J.-M., Mouret, J. C., Page, C. L., Wery, J., Chauvelon, P., Sandoz, A. & Ridaura, S. L. 2016. Participatory integrated assessment of scenarios for organic farming at different scales in Camargue, France. *Agricultural Systems*. 143: 147–158, ISSN:0308-521X, doi:10.1016/j.agsy.2015.12.009.
- Escribano, A. J., Gaspar, P., Mesias, F. J. & Escribano, M. 2016. The role of the level of intensification, productive orientation and self-reliance in extensive beef cattle farms. *Livestock Science*. 187, ISSN:1871-1413, doi:10.1016/j.livsci.2016.09.006.
- Garrett, P. 1986. Social Stratification and Multiple Enterprises: Some Implications for Farming Systems Research. *Journal of Rural Studies*. 2(3): 209-220, ISSN:0713-0167.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J. & Anderson, R. E. 2010. *Multivariate data analysis. A Global Perspective*. Pearson Prentice Hall. 760 p.
- IBM. 2013. IBM SPSS Statistics ver. 22.0.0.0, edition of 64 bits for Windows: International Business Machines Corp.
- Mack, G. & Huber, R. 2017. On-farm compliance costs and N surplus reduction of mixed dairy farms under grassland-based feeding systems. *Agricultural Systems*. 154: 34-44.
- Morgan-Davies, J., Morgan-Davies, C., Pollock, M. L., Holland, J. P. & Waterhouse, A. 2014. Characterisation of extensive beef cattle systems: Disparities between opinions, practice and policy. *Land Use Policy*. 38: 707–718, ISSN:0264-8377, doi:10.1016/j.landusepol.2014.01.016.
- Muñoz, D., Cruz, M. & Ponce, M. 2010. *Marabú: sugerencias para la batalla*. 1st ed., Camagüey: Editorial ACPA, 30 p.
- ONEI. 2016a. *Panorama Uso de la Tierra 2015*. 1st ed., La Habana 14p.
- ONEI. 2016b. *Sector Agropecuario: Indicadores seleccionados*. 1st ed., La Habana, 13p.
- Oquendo, G. 2006. *Pastos y forrajes. Fomento y explotación*. Álvarez, J. L. (Ed.), 2nd ed., Holguín: ACPA, 170 p.
- Rocha-Rodríguez, C., Mora-Delgado, J. & Romero-Vargas, J. C. 2016. Tipología de sistemas de producción en la zona rural del municipio de Ibagué, Colombia. *Agronomía Mesoamericana*. 27(2): 253-264, ISSN:2215-3608, doi:10.15517/am.v27i2.24360.
- Sabatier, R., Oates, L. G. & Jackson, R. D. 2015. Management flexibility of a grassland agroecosystem: A modeling approach based on viability theory. *Agricultural Systems*, 139, 76–81, ISSN:0308-521X, doi:10.1016/j.agsy.2015.06.008.
- Senra, A. F. 2005. Indices para controlar la eficiencia y sostenibilidad del ecosistema del pastizal en la explotación bovina. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 39(1): 13-21.
- Sutherland, L.-A., Madureira, L., Dirimanova, V., Bogusz, M., Kania, J., Vinohradnik, K., Creaney, R., Duckett, D., Koehnen, T. & Knierim, A. 2017. New knowledge networks of small-scale farmers in Europe's periphery. *Land Use Policy*. 63:428–439, doi:10.1016/j.landusepol.2017.01.028.
- Tavernier, E. M. & Tolomeo, V. 2004. Farm Typology and Sustainable Agriculture: Does Size Matter?. *Journal of Sustainable Agriculture*. 24(2): 33-46, doi:10.1300/J064v24n02-05.
- 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. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 42(2): 133-139.

Received: April 4, 2018