

## Caracterización de Sistemas Productivos Lecheros en Condiciones de Montaña, Parroquia Químiag, Provincia Chimborazo, Ecuador

Raúl Adolfo Guapi Guamán\*; Diego Masaquiza Moposita\*\*; Lino M. Curbelo Rodríguez\*\*\*

\* **Riobamba, Ecuador**

\*\* **Pelileo, Ecuador**

\*\*\* **Centro de Estudio para el Desarrollo de la Producción Animal, Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz, Cuba**

raulguapi1987@yahoo.es

---

### RESUMEN

Este estudio caracteriza y tipifica explotaciones lecheras presentes en la parroquia Químiag de Ecuador, utilizando simultáneamente información cuantitativa y cualitativa referente a indicadores productivos, nivel tecnológico presente, manejo de vacas lecheras, y recurso humano empleado. Un total de 291 explotaciones lecheras, para la zona estudiada, fueron analizadas mediante tres técnicas de análisis estadístico multivariable: análisis de componentes principales (ACP), análisis de correspondencias múltiples (ACM) y análisis de conglomerados (AC). Tres grupos o tipos de sistemas productivos lecheros fueron identificados con diferentes niveles de eficiencia productiva. El sistema productivo tres se caracterizó por tener en promedio sistemas productivos más intensivos, junto con un desarrollo tecnológico más avanzado que el sistema productivo uno y dos.

**Palabras clave:** *sistemas lecheros, ganado bovino, análisis de correspondencias múltiples, análisis de conglomerados*

### Characterization of Dairy Production Systems in Terms of Mountain Químiag Parish, Chimborazo Province, Ecuador

#### ABSTRACT

This study characterizes and defines the present in dairy farms of Ecuador parish Químiag simultaneously using quantitative and qualitative indicators concerning production, this level of technology, management of dairy cows, and human resources employee. A total of 291 dairy farms for the study area were analyzed using three multivariate statistical analysis techniques: Principal Component Analysis (PCA), Multiple Correspondence Analysis (MCA) and Cluster Analysis (CA). Three groups or types of dairy production systems were identified with different levels of production efficiency. The production system was characterized by three average more intensive production systems, along with technological development more advanced than the production system one and two.

**Key words:** *dairy systems, cattle, multiple correspondence analysis, cluster analysis*

### INTRODUCCIÓN

Magaña (2011) definió a los sistemas de producción animal como un conjunto de plantas y animales que en un suelo y clima dados son manejados por el hombre con técnicas y herramientas características para lograr un producto deseado. Según la FAO (2007), los sistemas de producción animal están evolucionando continuamente. Estas dinámicas resaltan la necesidad de contar con alternativas para la gestión de estos sistemas en el presente, el futuro y para el uso sostenible de los recursos genéticos asociados.

El fomento de las actividades productivas precisa de información de la realidad del sector, pues la dispersión o falta de información y conocimien-

to no permite construir políticas públicas que solucionen el problema. Esta situación afecta no solo al Estado como tal, sino también a las instituciones de investigación, formación y capacitación, tanto de profesionales como de productores agropecuarios, debido a que no se establecen claramente las demandas, así como las potencialidades y limitaciones del sector (Requelme y Bonifaz, 2012).

Por otro lado, la heterogénea geografía de las regiones naturales de Ecuador ofrece muy diversos escenarios naturales, climas y microclimas que propician en muchos casos prácticas culturales variadas y disímiles para trabajar la tierra. Este sector de la economía, presenta características

complejas y diversas, cuyo estudio implica necesariamente un desafío (MAGAP, 2011).

Para interpretar esta diversidad agropecuaria se recurre a metodologías estadísticas multivariantes, permitiendo establecer más eficientemente agrupaciones de explotaciones lecheras de acuerdo a un conjunto de variables previamente definidas (Escofier y Pagés, 1992; Hair *et al.*, 1992). Estas metodologías se emplean fundamentalmente como punto de partida para la utilización de otras técnicas más específicas y elaboradas, como por ejemplo, análisis de tipo econométricos o estudio de casos (Smith *et al.*, 2002). El objetivo del presente estudio es caracterizar y tipificar los sistemas productivos lecheros en condiciones de montaña en la Parroquia Químiag, Provincia Chimborazo, Ecuador.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para obtener la información productiva se realizaron entrevistas a los propietarios y/o administradores de las fincas que proporcionaron antecedentes, tanto de naturaleza cuantitativa como cualitativa, sobre las características de las explotaciones lecheras de las comunidades de la parroquia Químiag.

El tamaño de la muestra fue determinado a partir de una revisión de listas de productores proporcionadas por la oficina de la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de Calidad del Agro (AGROCALIDAD, 2013). La población empleada estuvo constituida por 1 082 productores lecheros pertenecientes a la Parroquia Químiag, de esta población se tomó una muestra de 291 productores, que fueron estratificados de acuerdo a la población en cada comunidad. La cantidad de productores que debían ser encuestados se determinó según la fórmula:

$$n = \frac{N(p)(q)}{(N-1)D + pq}$$

Dónde:

n = número de muestras.

N = tamaño de la población.

p = probabilidad de ocurrencia.

q = probabilidad de no ocurrencia.

D =  $\beta^2/4$ .

$\beta$  = Límite en el error de la estimación (5 %).

Para los análisis estadísticos se empleó el programa SPSS 21. Las variables cuantitativas se seleccionaron por su capacidad discriminadora, con

coeficiente de variación  $\geq 50$  (Berdegú y Escobar, 1990; Paz *et al.*, 2004) citados por Cabrera *et al.* (2004) y fueron:

- Área total [ha]: se refiere al área total de la finca medida en hectáreas;
- Unidad animal [UA Finca-1]: número de animales que se mantiene por finca previa transformación de cada categoría de animal a unidades animales (Arévalo, 2006);
- Carga animal [UA ha-1]: unidades animales divididas por la superficie destinada a praderas y cultivos forrajeros;
- Producción/vaca [L vaca-1 día-1]: producción diaria de leche por vaca;
- Producción/vaca [L vaca-1 año-1]: producción por vaca masa;
- Producción de leche por finca: (L ha-1 año-1): producción anual de leche por finca.
- Producción/praderas [L ha-1 año-1]: producción de leche dividida por la superficie de praderas destinadas a pasturas mejoradas y naturales;
- Producción/mano de obra [L hombre-1 año-1]: razón entre la producción y el número de trabajadores empleados anualmente en el rubro lechero
- Pasturas mejoradas (%): por ciento ocupado por pasturas mejoradas
- Pasturas naturales (%): por ciento ocupado por pasturas naturales.

Las variables cualitativas fueron indicadoras del nivel tecnológico, forma de manejo de las vacas lecheras y también del recurso humano empleado (González, 2007), y comprendieron:

- Escolaridad: educación primaria (completa o incompleta), educación secundaria (completa o incompleta), educación superior (completa o incompleta)
- Carga familiar: 1-3 hijos, más de 3 hijos, no tiene hijos
- Ocupación: producción agropecuaria, otras
- Actividad de mayor lucro: ganadería, agricultura
- Raza: Alta cruce (Holstein, Brown Swiss, Jersey), Criollo (ganado Criollo desarrollado localmente de origen *Bos taurus*) y Cruces (corresponden en su mayoría a cruces Holstein  $\times$  Criollo,

Holstein  $\times$  Brown Swiss, Holstein  $\times$  Jersey, Brown Swiss  $\times$  Jersey)

- Tipo de reproducción: monta natural, inseminación artificial, monta natural-inseminación artificial
- Pastoreo: pastoreo con cerca eléctrica y sogueo
- Tipo de ordeño: manual, mecánico
- Registros: no maneja, sí maneja
- Almacenamiento de la leche: plástico, aluminio, acero inoxidable, vidrio y tanque frío
- Sanidad: maneja calendario sanitario, no maneja calendario sanitario
- Apoyo institucional: Reciben, no reciben.

#### *Caracterización y tipificación de las fincas*

Para la caracterización y tipificación de los diferentes sistemas productivos lecheros se procedió a aplicar la metodología propuesta por Cabrera *et al.* (2004), la cual se estructura en las siguientes etapas:

1. Descripción de la población a estudiar.
2. Selección de la muestra y construcción del instrumento de recolección de la información.
3. Procesamiento de la información (elaboración de la base de datos, clasificación y descripción de las variables).
4. Revisión y selección de las variables.
5. Aplicación de técnicas estadísticas multivariantes.
6. Determinación de tipos o subsistemas.
7. Descripción de los tipos o grupos.

#### *Análisis estadístico*

El análisis estadístico para la caracterización y tipificación de las explotaciones lecheras, comprende la utilización de tres técnicas de análisis estadístico multivariante: análisis de componentes principales (ACP), análisis de correspondencias múltiples (ACM) y análisis de conglomerados (AC) (Sraïri y Lyoubi, 2003).

Las variables cuantitativas fueron analizadas mediante un ACP en el que se extrajeron las componentes con auto valores superiores a uno (Hair *et al.*, 1992), las componentes extraídas se consideraron nuevas variables y se emplearon en el análisis de conglomerados, en tanto que las variables cualitativas fueron analizadas mediante ACM. Mediante el ACM, se extrajeron los componentes que explicaron más del 50 % de la va-

riabilidad de los datos (Llopis, 2013), las componentes extraídas, también se consideraron nuevas variables y se emplearon en el AC para establecer grupos de sistemas con características similares o tipologías.

Para formar los clusters, se ejecutó el análisis de conglomerados jerárquicos (Cabrera *et al.*, 2004), mediante el método de Ward, como medida de distancia la métrica euclidiana cuadrática, (Sepúlveda *et al.*, 2014). Las variables que formaron los componentes generados por el ACP y ACM, se emplearon como variables de entrada para el AC y las coordenadas de cada explotación lechera en estos 6 componentes, como el resumen de las características de cada individuo, para la elaboración de los grupos, en reemplazo de la matriz original (22 variables  $\times$  291 observaciones).

Cada uno de los grupos formados fue representado mediante estadística descriptiva, que resumió la información contenida en la muestra. La información cualitativa en cambio, fue representada a través de medidas porcentuales.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### *Identificación de las variables cuantitativas que determinan la heterogeneidad de los sistemas*

Mediante la aplicación del ACP se obtuvo un nuevo conjunto de variables sintéticas (componentes), cada componente es producto de la combinación lineal de las variables cuantitativas iniciales consideradas como activas, donde el primer y segundo componentes explican el mayor porcentaje de variabilidad de los datos.

El primer componente explicó el 38,11 % de la variación total de los sistemas seleccionados y las variables que más contribuyen están relacionadas con la producción agropecuaria, concordando con lo reportado por Guevara *et al.* (2005) en sistemas lecheros de la provincia de Camagüey, Cuba. Este componente se encuentra asociado principalmente con las variables carga animal, producción/vaca por día, por año, producción de leche por finca, producción/praderas, producción/mano de obra y pasturas mejoradas. En este sentido Cásares (2000) encontró que las variables que más explicaban el comportamiento de la producción de los sistemas lecheros en Socopó, Venezuela, son la productividad por superficie y carga animal.

Así este primer componente discrimina entre predios lecheros fundamentalmente en cuanto a

atributos relacionados con la intensificación en la producción.

El segundo componente principal, explica 22,95 % de la variación total, la mayor contribución en la formación de este componente la aportan las variables área total, unidad animal y producción/mano de obra. Este componente discrimina fundamentalmente con respecto al tamaño de las explotaciones.

En relación al componente 2 Vargas *et al.* (2011), indicaron que el área de la explotación y la pendiente del terreno también deben considerarse fundamentales, sobre todo en estos escenarios, donde esta última es un factor que se debe considerar a la hora de establecer los posibles usos de la tierra.

El tercer componente significativo, explica un 15,28 % de la variación total. Integran a este componente variables como el por ciento de pasturas mejoradas y el por ciento de pasturas naturales, esta última con una correlación negativa; por tanto, este componente discrimina en función de la calidad del recurso forrajero. Según Basurto (2011), en los sistemas de pastoreo intensivo la dieta está constituida por forraje proveniente de los potreros o de las praderas mejoradas; sin embargo, para alcanzar mayor producción de leche se debe realizar una suplementación de acuerdo a las necesidades del ganado, o viéndolo de otra manera balanceando de acuerdo a las deficiencias que el pasto presenta.

*Identificación de las variables cualitativas que determinan la heterogeneidad de los sistemas*

El ACM se realizó con la información de las tablas de frecuencia construidas con los diferentes niveles de cada variable cualitativa presente en cada explotación lechera (el resumen de frecuencias a nivel parroquial se observa en la Tabla 1).

La atención se centra en los 2 primeros factores del análisis, con ellos se resume la descripción multivariante de los hechos examinados, sin perder de vista las interrelaciones entre las modalidades de las variables. En definitiva, el ACM busca, al igual que el ACP resumir el gran volumen de datos brutos en un gráfico de fácil interpretación (Escofier y Pagés, 1992).

*Tipificación de los sistemas de producción de leche d la parroquia Químiac*

El AC generó tres grupos de sistemas productivos, que se denominaron como SP1, SP2 y SP3. Las características promedio para las variables

cuantitativas para los 3 sistemas productivos se presentan en la Tabla 2. Las características cualitativas, expresadas por el por ciento de cada modalidad para cada una de las variables en cada sistema productivo se presentan en la Tabla 3. Adicionalmente se incluyeron variables de tamaño, como la producción anual (L) y número de vacas (unidades) para las características cuantitativas.

*Sistema productivo SP1*

En el SP1 la carga animal mostró una media de 1,96 UA ha-1. Esta variable tiene un peso significativo en la eficiencia de los sistemas lecheros a pastoreo y al referirse a este aspecto, Roca y González (2014) puntualizaron que el establecimiento de una carga ganadera adecuada es el punto más crítico para lograr elevada utilización de nutrientes, al mantener un pasto de calidad y cubrir la mayor parte de las necesidades durante toda la lactación del animal.

Martínez (2006) resaltó que el uso de bajas cargas determina la subutilización de los pastos. Por el contrario, si la carga es alta se manifiesta mayor utilización del pasto en la época de abundancia; pero la disponibilidad de alimentos será insuficiente para cubrir los requerimientos en el resto del año, lo que podrá determinar un sobrepastoreo. El volumen de producción anual promedio en este grupo es de 3 738,40 L (mediana 2 920 L), donde sólo 25 % de las explotaciones lecheras presentes produce sobre los 4 300 L año-1. Lo habitual es que la producción se concentre entre los 2 190 y 4 380 L año-1.

El número de vacas promedia las 2,12 unidades (rango 1 a 8) y la superficie de las explotaciones es de 2,58 ha promedio. Este resultado es inferior a las 15 ha promedio que se reporta para las unidades productivas agropecuarias (UPA) a nivel nacional y también a las 6 ha promedio encontradas para UPA en la provincia de Chimborazo (INEC, 2010). Esta situación pudiera explicarse porque en los últimos años se está dando una fragmentación de las fincas, ocasionada principalmente por el reparto de tierras públicas y la sucesión hereditaria (Hidalgo *et al.*, 2011).

Los índices productivos por vaca alcanzan valores medios de 6,10 L vaca-1 día-1 y 2 227,99 L vaca-1 año-1, obtenida con mayor frecuencia a partir de ganado mestizo.

La leche producida por hectárea de praderas alcanzó los 2 967,48 L ha-1 año-1 promedio (me-

diana 2 555 L ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>), la más baja de los tres sistemas, probablemente porque estas fincas mantienen una menor carga animal. Álvarez *et al.* (2006) expresaron el criterio que a menor carga animal disminuye la eficiencia de aprovechamiento de la pastura y la producción por hectárea. Puede pensarse entonces que el nivel de asignación de pastura y, por lo tanto, la carga animal, tuvieron alto impacto sobre la productividad de los sistemas planteados López (2013), lo cual en buena medida debería relacionarse con mayor eficiencia en la utilización del forraje.

En promedio el 63,83 % de praderas son mejoradas; el 36,17 % corresponde a pastizales naturales caracterizadas por baja productividad y valor forrajero (Lima, 2011). La producción por mano de obra circunda los 1 884,17 L hombre<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>.

Respecto a la forma de ordeño, se observa que se emplea exclusivamente el manual (100 % de los casos). Esto es una limitante para lograr una lechería eficiente y para obtener un producto de alta calidad (Quiroz, 2009).

El nivel de educación de los propietarios es en su mayoría el primario (90,63 %); la educación secundaria alcanza 9,38 %, y el apoyo institucional es de apenas 17,97 %. De acuerdo con lo anterior, autores como Smith *et al.* (2002), establecieron que el nivel educacional de los propietarios es un factor limitante para la incorporación de tecnologías, que permitan alcanzar mayores niveles productivos y de eficiencia. En este mismo sentido, Avilés *et al.* (2010) destacaron que los individuos más preparados educacionalmente, son más flexibles en el momento de adoptar nuevas técnicas.

El 89,06 % de estos propietarios se dedican a la producción agropecuaria, manejando sistemas de explotación mixtos (agricultura y producción pecuaria), en donde además de la cría y explotación de ganado lechero, se dedican al cultivo de papas, habas, chochlo, cebolla, frutales, hortalizas, mientras que sólo 10,94 % realizan otras actividades ajenas a la agricultura, como trabajadores de la construcción o comerciantes y solo como actividad secundaria se dedican a la producción lechera.

El manejo reproductivo de las vacas es fundamentalmente mediante monta natural, con el 93,75 % de los casos, además en 100 % de éstas no manejan un calendario sanitario; el empleo de registros productivos y reproductivos no existe casi en la totalidad de las explotaciones

(96,88 %). Al respecto Genoud (2012), comentó sobre la importancia de las medidas preventivas para evitar enfermedades y otras afectaciones al ganado, para lo cual resulta imprescindible aplicar un plan sanitario anual en forma sistemática. Por otra parte, para lograr resultados superiores en la explotación de lechería, se requiere llevar registros de las principales actividades (Guevara *et al.*, 2009).

Respecto al sistema de almacenamiento de la leche producida, en 98,44 % de los predios se realiza en envases plásticos y 1,56 % en acero inoxidable. Reimer *et al.* (2009) y Salas (2010), argumentaron que los recipientes de leche deben ser de una sola pieza y de acero inoxidable, para asegurar un buen lavado y desinfección.

#### *Sistema productivo SP2*

La carga animal promedio fue de 2,35 UA ha<sup>-1</sup>. Considerando que los recursos naturales son bastante parecidos para todas explotaciones del estudio, este indicador favorece a las fincas de este grupo, aunque al referirse a este particular, Senra (2004) destacó la importancia de la carga animal y la necesidad de que los productores le presten mucha atención, considerando que esta es difícil de predecir o calcular porque depende de numerosos factores como el suelo, el pasto, el animal, el clima, entre otros, por ello no se pueden hacer recomendaciones precisas de la carga que se debe utilizar.

El incremento de la producción, en parte atribuible al mérito genético, racionamiento más ajustado de las necesidades nutritivas de las vacas, mayor uso de concentrados y forrajes deshidratados (Díaz, 2010), promedia los 10 185,44 L anuales, se encuentran explotaciones que producen menos de 6 205 L, hasta aquellos que superan en algunos casos los 12 700 L anuales. El número promedio de vacas por predio es de 4,67, aunque algunas fincas poseen tan sólo 1 unidad y otras tienen 6 unidades. La superficie de la explotación lechera en este grupo promedia los 3,76 ha.

La producción media por vaca fue de 7,73 L vaca día<sup>-1</sup> superior al promedio nacional y al promedio provincial, que alcanza los 5,38 y 5,52, L vaca<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup> respectivamente (INEC, 2010). Además es ligeramente inferior al resultado del estudio de Quiroz *et al.*, (2011) quienes reportaron 7,1 L vaca<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup> para la parroquia, en este grupo, la producción se basa principalmente en la utilización de ganado mestizo 81,06 % y alta cru-

za 10,61 % como son la Jersey, Brown Swiss y Holstein.

La producción media de leche por pradera llega a 4 455,40 L ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, superior al SP1, comportamiento influenciado por el uso de mayor carga; es decir, que son predios donde se hace un uso más intensivo del recurso forrajero producto del empleo de especies forrajeras mejoradas y consecuentemente se obtiene mayor rendimiento lechero por hectárea que se ve reflejado en un mayor ingreso económico.

La presencia de praderas mejoradas en este grupo fue mayor al SP1, llegó al 98,51 %, el por ciento de praderas naturales es de apenas 1,49 %. La producción por mano de obra, es superior al SP1, con una media de 4 694,27 L hombre<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>.

Respecto al suministro de balanceado Requielme y Bonifaz (2012), indicaron que en la Sierra Ecuatoriana la cantidad utilizada varía desde 0,7 a 2,0 kg/vaca/día. El uso de este recurso tiene repercusiones en el fisiologismo animal y en la economía de las fincas. En primer caso un consumo excesivo de balanceado provoca la disminución del pH del rumen, que trae aparejado la disminución de la capacidad de utilizar alimentos bastos (Pérez Infante, 2010), mientras que la repercusión económica está dada porque por cada kg de MS consumida como concentrado, el animal deja de consumir 0,5 kg de forraje; es decir, se está reemplazando el consumo del forraje de menor costo por el de balanceado de mayor costo.

Martínez (2004) hizo énfasis en que la utilización de granos puede ser necesaria cuando se quiere aumentar la carga animal total o mantenerla en momentos de baja oferta de forraje, así como para corregir desbalances nutricionales (generalmente falta de energía).

La utilización de praderas en la alimentación de vacas lecheras de alta y mediana producción, constituye la base de un sistema de alimentación de bajo costo; sin embargo, Mella (2008) afirmó que las praderas, como única dieta, no suplen los requerimientos alimenticios en vacas de alta producción, por lo que se hace necesario suplementar a estos animales para que puedan lograr suplir sus requerimientos a través del año.

#### *Sistema productivo SP3*

La carga animal es la más alta de la zona, promedio 4,05 UA ha<sup>-1</sup>. Al profundizar sobre este aspecto, López (2013), consideró que cuando la

carga excede la capacidad del potrero y no se permite el rebrote de las plantas a través del tiempo, ocurre una pérdida de las especies deseables, al ser sustituidas por otras menos palatables y de menor valor forrajero. La producción anual promedio sobrepasa los 91 000 L anuales, (mediana 54 750 L), encontrando explotaciones lecheras que producen 9 125 L año<sup>-1</sup>, y otros que exceden los 700 000 L anuales, donde 25 % de las explotaciones lecheras supera los 102 200 L año<sup>-1</sup>. Obsérvese que, si bien este grupo sustenta su producción en un mayor número de vacas que las encontradas en SP2, (media de 26,90 vacas), la superficie promedio por lechería alcanzó 28,94 ha.

La producción por vaca es la mayor de la región, con valores medios de 10, 27 L vaca<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup> y 3 750 L vaca<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>. Los resultados observados pueden estar relacionados al uso de suplementos balanceados por gran parte de los productores de este grupo, fundamentalmente en los animales de ordeño.

McCarthy *et al.* (2007) consideraron que la respuesta productiva de las vacas a los aportes de concentrado varía según el potencial genético de los animales. Las vacas Holstein-Friesian norteamericanas presentan una respuesta superior que oscila de 0.9 a 1,15 kg de leche por kg de concentrado, en comparación con las vacas Holstein-Friesian neozelandesas, cuyo valor medio es de 0,55 kg de leche por cada kg de concentrado.

En este grupo, el ganado alta cruza es mayoritario, aunque se observa la incorporación de ganado mestizo que llega al 35,48 % y no se maneja ganado criollo. Autores como Ballina *et al.* (2010), señalaron que cuando se realiza cruzamientos entre vacas criollas con toros de razas lecheras, por lo general las hijas producen más leche que las madres y éstas les transmiten la resistencia a las enfermedades. Pero los cruzamientos deben tener una secuencia lógica para no encastar tanto a los animales del hato, de manera que se mantenga un por ciento de sangre que garantice resistencia y otro que garantice una buena producción.

Se destaca el gran incremento en la producción por praderas, la mayor de la zona con 11 394,16 L ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, la cual es 155,73 % superior a SP2, al respecto Díaz (2010), resaltó que la productividad animal y la calidad de la leche están directamente influenciados por el consumo de nutrientes, que depende a su vez del valor nutritivo y de la inges-

ción de materia seca. Roca y González (2014) explicaron que la ingestión está condicionada por la estructura del pasto, definida como la proporción de hojas, tallos y material senescente presente en el pasto, que determina la calidad y digestibilidad de la hierba para producir leche en pastoreo.

En este sistema productivo predomina el sistema de ordeño manual (61,29 % de los casos), seguido por el ordeño mecánico en 38,71 %. La mayoría de los propietarios posee educación secundaria (83,87 %), y la educación primaria está presente en 16,13 %.

La dedicación del propietario, en este grupo, se encuentra en proporciones mayores, a la actividad agropecuaria (87,10 %); se observa que la dedicación a otras actividades no agrícolas es mayor que en los otros sistemas. Según Lichtenberg (2000) *et al.* citado por Smith *et al.* (2002), esto es debido al mayor costo alternativo que tiene un empresario con estudios universitarios, lo cual le permite acceder a actividades tan o mejor remuneradas que la agrícola.

El apoyo institucional aumenta respecto a SP1 y SP2, llega al 25,81 %. La inseminación artificial, así como la combinación monta natural más inseminación artificial, alcanzan el 25,81 y 35,84 %, respectivamente, como método de encaste y representan los mayores por cientos de todos los grupos. En 35,48 % de las fincas se lleva un calendario sanitario, y el manejo de registros es aplicado en un 38,71 %. El uso de envases de aluminio para almacenar la leche producida cobra importancia (41,94 %), el uso del estanco enfriador representa el 3,23 % de los casos.

## CONCLUSIONES

Los factores que más contribuyen a la diferenciación entre predios o explotaciones lecheras en la parroquia Químiag, son aquellas relacionadas con la intensificación de la producción, el tamaño de las explotaciones, la calidad del recurso forrajero y el volumen de producción.

Se tipificaron tres grupos o sistemas productivos lecheros. El sistema productivo SP1, presentó los niveles productivos y de desarrollo tecnológico más bajos o deficientes de la zona de estudio; mientras que en el otro extremo, el sistema productivo SP3, se caracterizó por tener los mayores rendimientos de leche, ya sea medido por finca, praderas, así como la mayor carga animal con un buen rendimiento lechero y desarrollo tecnológi-

co. En tanto que el sistema SP2, presentó los niveles productivos y formas de manejo intermedias entre los grupos anteriores.

## REFERENCIAS

- AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DEL AGRO (2013). *Programa de Vacunación Fiebre Aftosa* (segunda fase). Riobamba: AGROCALIDAD. Recuperado el 26 de mayo de 2014, de <http://www.agrocalidad.gob.ec>.
- ÁLVAREZ, H.; DICHIO, L.; MARIELA, P.; CANGIANO, C.; JANKOVIC, V. y GALLI, J. (2006). *Lechería sustentable: ¿más litros por vaca o más litros por hectárea?* Universidad Nacional de Rosario, Facultad de Ciencias Agrarias. Rosario: Unidad Integrada INTA Balcarce-UNMdP. Recuperado el 2 de Octubre de 2014, de [http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/44126431/Lechera\\_sustentable\\_\\_ms\\_litros\\_por\\_vaca\\_20160326-30368-cs0sw4.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1497888442&Signature=2Ihvw9FgwgBNUoWqobBEh8faEg%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DLecheria\\_sustentable\\_mas\\_litros\\_por\\_vaca.pdf](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/44126431/Lechera_sustentable__ms_litros_por_vaca_20160326-30368-cs0sw4.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1497888442&Signature=2Ihvw9FgwgBNUoWqobBEh8faEg%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DLecheria_sustentable_mas_litros_por_vaca.pdf).
- AVILÉS, J. P., ESCOBAR, P., VON FABECK, G., VILLAGRAN, K., GARCÍA, F., MATAMOROS, R. y GARCÍA MARTÍNEZ, A. (2010). *Caracterización productiva de explotaciones lecheras empleando metodología de análisis multivariado*. Maracaibo: Scielo. Recuperado el 12 de Agosto de 2014, de [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-22592010000100011&lng=en&nrm=iso&ignore=h](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-22592010000100011&lng=en&nrm=iso&ignore=h)tml.
- BALLINA B, A.; HURTADO, A. y MEJÍA, L. (2010). *Manejo Sanitario Eficiente del Ganado Bovino: Principales Enfermedades*. Nicaragua: Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), Programa Especial para la Seguridad Alimentaria. Recuperado el 26 de junio de 2014, de [http://www.pesacentroamerica.org/biblioteca/2011/cartilla\\_basica1.pdf](http://www.pesacentroamerica.org/biblioteca/2011/cartilla_basica1.pdf).
- BASURTO K, V. (2011). *Sistemas de producción de leche en pastoreo*. Recuperado el 22 de Julio de 2014, de <http://www.monografias.com/trabajos15/produccion-leche/produccion-leche.shtml>.
- BENÍTEZ, D.; PÉREZ, B.; RAMÍREZ, A.; BLANCO, A.; CAMEJO, N.; CASTELLANOS, E. y VEGA, A. (2007). *El Manejo de la Finca Ganadera en la Montaña*. Bayamo: IIA Jorge Dimitrov, Alfa EuropeAid.
- BETANCOURT, K.; IBRAHIM, M.; VILLANUEVA, C. y VARGAS, B. (2005). *Caracterización del manejo*

- productivo de sistemas lecheros en la cuenca del río Bulbul de Matiguás, Matagalpa, Nicaragua*. Matagalpa. Recuperado el 28 de mayo de 2014, de <http://lrrd.cipav.org.co/lrrd17/7/betal7080.htm>.
- CABRERA, D. V.; GARCÍA, M. A.; ACERO DE LA CRUZ, R.; CASTALDO, A.; PEREA, J. M. y MARTOS P. J. (2004). *Metodología para la caracterización y tipificación de sistemas ganaderos*. Metodología, Universidad de Córdoba, Departamento de Producción Animal, Córdoba. Recuperado el 27 de mayo de 2014, de [http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/14\\_19\\_10\\_sistemas2.pdf](http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/14_19_10_sistemas2.pdf).
- CÁSARES, M. (2000). *Caracterización agroeconómica de los sistemas de producción de leche en Socopó, Venezuela*. Uruguay: ALPA 2000.
- ESCOFIER, B. y PAGÉS, J. (1992). *Análisis factoriales simples y múltiples: objetivos, métodos e interpretación*. País Vasco, España: Servicio Editorial de la Universidad del país Vasco. Recuperado el 4 de junio de 2014, de <http://books.google.com.ec/books?id=ub07PQAACAAJ&dq=inauthor:%22Brigitte+Escofier%22&hl=es-419&sa=X&ei=o7SPU9HeMdBqgbcuoAg&ved=0CCoQ6AEwAA>.
- GENOUD, J. (2012). *Importancia de un plan sanitario. Propiedades*. Recuperado el 21 de agosto de 2014, de <http://www.lanacion.com.ar/1508527-importancia-de-un-plan-sanitario>.
- GONZÁLEZ, J. A. (2007). *Caracterización y Tipificación de Sistemas Productivos de Leche en la Décima Región de Chile: un Análisis Multivariable*. Tesis de Licenciatura, Universidad Austral de Chile, Ciencias Agrarias, Valdivia. Recuperado el 28 de mayo de 2014, de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/fag643c/doc/fag643c.pdf>.
- GUEVARA, L.; CASTILLO, E. y ROA, N. (2009). *Uso de Registros y manejo de la información en la Ganadería Doble Propósito de Venezuela. Engormix*. Recuperado el 26 de junio de 2014, de <http://www.engormix.com/MA-ovinos/articulos/importancia-registro-datos-t1250/p0.htm>.
- GUEVARA, R.; GUEVARA, G.; PEDRAZA, R.; MORALES, A. y FERNÁNDEZ, N. (2005). *Ganadería, Sustentabilidad y Desarrollo Rural*. México: Univ. Chapingo.
- HAIR, J.; ANDERSON, R. y TATHAM, R. (1992). *Multivariate Data Analysis with Readings*. New York, USA: Macmillan Publishing Company. Recuperado el 4 de junio de 2014, de <http://www.jstor.org/discover/10.2307/2348783?uid=2134&uid=2482288173&uid=2&uid=2482288163&uid=70&uid=3&uid=60&sid=21104259256403>.
- HIDALGO, F.; ALVARADO, M.; VANDECANDELAERE, A.; CHIPANTASI, L.; PÁSTOR, C. y QUISHPE, V. (2011). *Atlas: Tenencia de la Tierra en el Ecuador* (primera ed.). Quito, Pichincha, Ecuador: Miraflores. Recuperado el 22 de mayo de 2014, de <http://es.scribd.com/doc/75466967/Atlas-Tenencia-de-la-tierra-en-Ecuador>.
- INEC (2010). *Procesador de Estadísticas Agropecuarias. Instituto Nacional de Estadística y Censos*. Recuperado el 21 de julio de 2014, de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/procesador-de-estadisticas-agropecuarias-3>.
- LIMA, D. (2011). *Alternativas para mejorar la productividad de los pastizales naturales en Entre Ríos*. Recuperado el 11 de agosto de 2014, de <http://www.eldiario.com.ar/diario/suplemento/rural/25722-alternativas-para-mejorar-la-productividad-de-los-pastizales-naturales-en-entre-rios.htm>.
- LLOPIS, J. (2013). *La Estadística: Una Orquesta Hecha Instrumento*. Recuperado el 17 de agosto de 2014, de <http://estadisticaorquestainstrumento.wordpress.com/2013/07/06/tema-27-analisis-de-correspondencias>.
- LÓPEZ, O. (2013). *Manejo de Pasturas y Carga Animal*. Managua: UNA. Recuperado el 14 de junio de 2014, de <http://es.slideshare.net/otoniellalopez/manejo-de-pasturas-y-carga-animal-otto>.
- MAGAP (2011). *Censo nacional agropecuario. Informe Técnico*, Ministerio de Agricultura Ganadería Acuacultura y Pesca.
- MARTÍNEZ, A. (2006). *Caracterización del sistema de producción en lecherías bufalinas de la provincia de Granma*. La Habana: Instituto de Ciencia Animal.
- MARTÍNEZ, J. Á. (2004). *Sistemas de Producción Agropecuaria*. Universidad de Guadalajara. Departamento de Ciencias Biológicas, Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México.
- MCCARTHY, S.; HORAN, B.; DILLON, P.; CONNOR, P.; RATH, M. y SHALLOO, L. (2007). Economic Comparison of Divergent Strains of Holstein-Friesian Cows in Various Pasture-Based Production Systems. *Journal of Dairy Science* 90 (3), 1493-1505.
- MELLA, C. (2008). *Suplementación de Vacas Lecheras de Alta Producción a Pastoreo*. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Santiago. Recuperado el 12 de junio de 2014, de [http://www.produccionpecuaria.uchile.cl/download/s/Circular/2006/capitulo\\_4.pdf](http://www.produccionpecuaria.uchile.cl/download/s/Circular/2006/capitulo_4.pdf).
- FAO (2007). *La Situación de los Recursos Zootenéticos Mundiales para la Alimentación y la*



- Agricultura. Roma: FAO, Comisión De Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado el 23 de junio de 2014, de <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1260s/a1260s05.pdf>.
- PÉREZ INFANTE, F. (2010). *Ganadería Eficiente*. ACPA.
- QUIROZ, A. (2009). *La explotación bovina-la producción de leche*. Colombia: Colegio Hector Jaramillo Duque, Articulacion Media Técnica, Puerto Lleras. Recuperado el 26 de junio de 2014, de <http://www.slideshare.net/guest42d31c/pasos-para-el-ordeo-presentation>.
- QUIROZ, H. H.; CASTILLO, M.; ERAZO, N.; DONOSO, L.; LLANGA, M.; SAMANIEGO, C. y LARA, D. (2011). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la Parroquia Quimiag 2012-20121*. Riobamba: Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Quimiag. Recuperado el 22 de mayo de 2014, de [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/%23recycle/PDyOTs%202014/0660821990001/PDyOT/27022013\\_092153\\_PDyOT%20QUIMIAG%202010%20-%202021%20VERSION%201.27.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/%23recycle/PDyOTs%202014/0660821990001/PDyOT/27022013_092153_PDyOT%20QUIMIAG%202010%20-%202021%20VERSION%201.27.pdf).
- REIMER, K.; PENNER, P.; RUANO, A. y COWO, M. (2009). *Buenas prácticas en explotaciones lecheras para Centro América, Panamá y Bélize*. San Salvador: Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. Recuperado el 26 de junio de 2014, de <http://www.oirsa.org/aplicaciones/subidoarchivos/BibliotecaVirtual/MANUALEXPLOTACIONESL ECHERAS.pdf>.
- REQUELMÉ, N. y BONIFAZ, N. (2012). *Caracterización de sistemas de producción lechera de Ecuador*. Universidad Politécnica Salesiana, Centro de Investigación de la Leche CILEC. Cayambe. Recuperado el 5 de julio de 2014, de <http://lagranja.ups.edu.ec/documents/1317427/2484864/Art5.pdf>.
- ROCA, A. I. y GONZÁLEZ, A. (2014). *Ingestión de hierba y producción de leche en pastoreo*. *Artículos Nutrición*. Recuperado el 30 de Agosto de 2014, de <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/13372/Articulos-nutricion/Ingestion-de-hierba-y-produccion-de-leche-en-pastoreo.html>.
- ROCA, A. I.; GONZÁLEZ, A. y LÓPEZ, M. E. (2014). *Los recursos forrajeros en las explotaciones de vacuno de leche*. Galicia: CIAM. Recuperado el 2 de septiembre de 2014, de <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/11757/Articulos-rumiantes-archivo/Los-recursos-forrajeros-en-las-explotaciones-de-vacuno-de-leche.html>.
- SALAS, Á. (2010). *Procesamiento de Lacteos*. Recuperado el 15 de septiembre de 2014, de <http://es.slideshare.net/Marjochaves/higiene-y-manejo-de-la-leche>.
- SENRA, A. (2004). *Aspectos fundamentales para el manejo eficiente de los pastizales*. Doctorado grupal "Producción Animal en el Trópico", Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba.
- SEPÚLVEDA, G. J.; MENESES, A. L., y GOLDENBERG, P. (2014). *Validez de Contenido: Cuestionario de Vulnerabilidad al Papillomavirus Humano*. Bogotá. Recuperado el 21 de julio de 2014, de <http://revistas.um.es/eglobal/article/view/eglobal.133.182341>.
- SMITH, R.; MOREIRA, V. y LATRILLE, L. (2002). *Caracterización de sistemas productivos lecheros en la x región de Chile mediante análisis multivariable*. Universidad Austral de Chile, Ciencias Agrarias, Valdivia. Recuperado el 28 de Mayo de 2014, de [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0365-28072002000300004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0365-28072002000300004&script=sci_arttext).
- SPSS (2014). *Versión 21.0. para Windows*. SPSS (c) inc., 1989-2014.
- SRAÏRI, M. T. y LYOUNI, M. T. (2003). Typology of dairy farming systems in Rabat Suburban region. *Archivos de zootecnia*, 52, 47-58.
- VARGAS, J. D.; BENÍTEZ, D.; TORRES, V.; VELÁZQUEZ, F. y ERAZO, O. (2011). Tipificación de las fincas ganaderas en el piedemonte de las provincias. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 38. Recuperado el 29 de Julio de 2014, de <http://www.ciencia-animal.org/revista-cubana-de-ciencia-agricola/articulos/T45-N4-A2011-P381-J-Vargas.pdf>.

Recibido: 12-1-2017

Aceptado: 20-1-2017

**Tabla 1. Características cuantitativas promedio de los tipos de sistemas productivos lecheros de la parroquia Químiag**

Variable cuantitativa	Sistema productivo			X $\pm$ ES
	SP <sub>1</sub> (n= 128)	SP <sub>2</sub> (n= 132)	SP <sub>3</sub> (n= 31)	
Producción anual [L año <sup>-1</sup> ]	3 738,4 $\pm$ 3 151,77	10 185,4 $\pm$ 5 714,6	91 921,1 $\pm$ 129 931,8	16 056,8 $\pm$ 49 633,1
Vacas [unidades]	2,12 $\pm$ 1,30	4,67 $\pm$ 2,81	26,90 $\pm$ 31,54	5,91 $\pm$ 12,70
Área total (has)	2,58 $\pm$ 2,55	3,76 $\pm$ 2,68	28,94 $\pm$ 55,15	5,92 $\pm$ 19,61
Unidad animal [UA finca <sup>-1</sup> ]	3,52 $\pm$ 2,23	7,10 $\pm$ 3,96	40,58 $\pm$ 42,45	9,09 $\pm$ 17,81
Carga animal [UA ha <sup>-1</sup> ]	1,96 $\pm$ 1,40	2,35 $\pm$ 1,52	4,05 $\pm$ 2,79	2,36 $\pm$ 1,76
Producción/vaca [L vaca <sup>-1</sup> día <sup>-1</sup> ]	6,10 $\pm$ 1,99	7,73 $\pm$ 2,87	10,27 $\pm$ 2,53	7,28 $\pm$ 2,79
Producción/vaca [L vaca <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> ].	2 227,9 $\pm$ 727,50	2 819,8 $\pm$ 1 047,17	3 750,09 $\pm$ 922,47	2 658,60 $\pm$ 1 017,93
Producción leche por finca [L ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> ]	1 984,9 $\pm$ 1 383,49	3 389,38 $\pm$ 1 885,85	9 353,52 $\pm$ 6 338,08	3 406,97 $\pm$ 3 357,54
Producción/praderas [L ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> ].	2 967,4 $\pm$ 2 120,59	4 455,40 $\pm$ 2 579,25	11 394,16 $\pm$ 9 265,79	4 540,10 $\pm$ 4 469,08
Producción/mano obra [L hombre <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> ].	1 884,1 $\pm$ 1 385,9	4 694,2 $\pm$ 4 042,41	47 259,65 $\pm$ 39 450,82	7 992,67 $\pm$ 18 853,9
Pasturas mejoradas (%).	36,17 $\pm$ 20,37	98,51 $\pm$ 7,57	85,16 $\pm$ 32,03	69,67 $\pm$ 34,83
Pasturas naturales (%)	63,83 $\pm$ 20,37	1,49 $\pm$ 7,57	14,84 $\pm$ 32,03	30,33 $\pm$ 34,83

**Tabla 2. Características cualitativas de los tipos de sistemas productivos lecheros de la parroquia Químiag**

Variable cualitativa	Sistema productivo			SPTOTAL %
	SP1 %	SP2 %	SP3 %	
Escolaridad				
Educación Primaria	90,63	78,79	16,13	77,30
Educación Secundaria	9,38	21,21	83,87	22,70
Carga Familiar				
0 Hijos	10,94	14,39	19,35	13,40
1-3 Hijos	45,31	56,82	77,42	54,00
Más 3 Hijos	43,75	28,79	3,23	32,60
Ocupación				
Actividad Agropecuaria	89,06	95,45	87,10	91,80
Otras Actividades.	10,94	4,55	12,90	8,20
Actividad de Mayor Lucro				
Ingresos Ganaderos	47,66	94,70	96,77	74,20
Ingresos Agrícolas	52,34	5,30	3,23	25,80
Raza				
Alta cruza	2,34	10,61	64,52	12,70
Criollo	22,66	8,33		13,70
Mestizo	75,00	81,06	35,48	73,50
Tipo Reproducción				
Monta Natural	93,75	81,82	38,71	82,50
Inseminación Artificial	1,56	3,03	25,81	4,80
MN-IA	4,69	15,15	35,48	12,70
Pastoreo				
Cerca Eléctrica		1,52	61,29	7,20
Sogueo	100,00	98,48	38,71	92,80
Tipo de Ordeño				
Ordeño Manual	100,00	99,24	61,29	95,50
Ordeño Mecánico		0,76	38,71	4,50
Registros				
Si usa registros	3,13	4,55	38,71	7,60
No usa registros	96,88	95,45	61,29	92,40
Almacenamiento				
Plástico	98,44	93,94	25,81	88,70
Aluminio			41,94	4,50
Acero inoxidable	1,56	6,06	29,03	6,50
Tanque frío.			3,23	0,30
Calendario Sanitario				
Si Maneja		0,76	35,48	4,10
No Maneja	100,00	99,24	64,52	95,90
Apoyo Institucional				
Si Tiene Apoyo	17,97	16,67	25,81	18,20
No Tiene Apoyo	82,03	83,33	74,19	81,80