

TIPIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE PEQUEÑAS Y MEDIANAS FINCAS GANADERAS DEL DISTRITO DE GUALACA, CHIRIQUÍ. PANAMÁ¹

Pedro Guerra-Martínez²; Flor Yarel Cedeño-Ureña³; Ricaurte Alcides Quiel-Batista⁴

RESUMEN

Los objetivos fueron tipificar y caracterizar pequeñas y medianas fincas ganaderas del distrito de Gualaca (Chiriquí) considerando la existencia y manejo de los recursos, índices zootécnicos, económicos y socio-culturales. Los datos provienen de un diagnóstico estático realizado en 20 fincas del sistema vaca-ternero. La información se analizó por Análisis de Componente Principal (ACP), Análisis de Conglomerados (AC) y Análisis Discriminante (AD). Se escogieron *a priori* 34 variables sobre aspectos socio-económicos, recursos de la finca, suplementación alimenticia, genéticos, manejo, pastura, salud del hato y producción. Posteriormente, quedaron 12 variables con coeficiente de variación >45%. Del ACP se identificaron cuatro componentes principales representando el 71,7% de la variación total. Las fincas se agruparon en tres grupos por medio de AC y por AD permitió probabilísticamente el agrupamiento final de las fincas (A, B y C). El grupo A (ocho fincas) posee mayor área total (77,5 ha), tamaño del hato (72,5 cabezas), área de pastos (54,3 ha.), relación área de pasto: área total (74,7%), mortalidad de terneros (10,9%) y monto prestado (B/. 118,250,00). El grupo B (nueve fincas) reportó mayores años de experiencia (55,9 años), edad al primer parto (32,0 meses), peso vivo al destete (178,6 kg), kilogramos de ternero vendido (1869,0 kg), kilogramos-ternero-destetado/vaca-expuesta-toro (74,4 kg) y kilogramos-ternero-destetado/área-pasto (155,0 kg). El grupo C (tres fincas) no posee área de bosque, pero reporta mayor UA/ha (1,673), natalidad (51,9%), descarte de vacas (12,1%), valor de la hectárea (B/.7222,2), valor de la finca (B/.214 166,70), Ingreso total (B/.5 700,00), ingreso/ha (B/.190,10) e ingreso/ha-pasto (B/.429,30). Se concluye que existe heterogeneidad entre las fincas estudiadas y las técnicas multivariadas permitieron describir y entender la mejor complejidad y diversidad de las fincas agrupadas en unidades homogéneas.

PALABRAS CLAVES: Manejo de los recursos, índices zootécnicos, económicos y socioculturales; análisis multivariado.

¹Recepción: 23 de septiembre de 2016. Aceptación: 3 de octubre de 2016. Proyecto de Desarrollo de una Sociedad del Conocimiento en el Sistema Vaca-Ternero y Doble Propósito para Pequeños y Medianos Ganaderos de Panamá y Darién.

²M.Sc. en Mejoramiento Animal. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Occidental (CIAOc).

Teléfono (507)6404-2518. e-mail: pedroguerram16@gmail.com

³Ing. Agr Zootecnista. Estudiante Graduada. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá.

⁴M.Sc. en Manejo de Recursos Naturales. IDIAP. CIAOc.

TYPIFICATION AND CHARACTERIZATION OF SMALL AND MEDIUM LIVESTOCK FARMS FROM THE DISTRICT OF GUALACA, CHIRIQUÍ. PANAMA

ABSTRACT

The objectives were to typify and characterize small and medium livestock farms of Gualaca district (Chiriquí) taking account the existence and management of the resources, livestock, economic and social-cultural indexes. Data came from a static diagnostic realized on 20 cow-calf system farms. The information was analyzed by Principal Component (ACP), Cluster (AC) and Discriminant (AD) procedures. It was taken *a priori* 34 variables related to socio-economic, farm resources, feed supplementation, genetics, management, pastures, herd health and production aspects. There were considered 12 variables with coefficient of variation >45%. From ACP were identified four principal components representing the 71,7% of the total variance. Farms were grouped into three groups by the AC and the AD allowed probabilistically the final grouping of the farms (A, B and C). Group A (eight farms) has higher total area (77,5 ha), herd size (72,5 heads), pasture area (54,3 has), pasture-farm area ratio (74,7%), calf mortality (10,9%) and money loaned (B/.118 250,00). Group B (nine farms) reported higher experience years (55,9 years), age at first calving (32,0 months), weaning live weight (178,6 kg), sold calf kilos (1 869,0), weaned calf kilos/cow exposed to bull (74,4 kg) and weaned calf kilos/pasture-area (155,0 kg). Group C (three farms) has no forest area but reported higher UA/ha (1,673), calving rate (51,9%), cow disposable rate (12,1%), hectare value (B/.7 222,22), farm value (B/. 214 166,70), total income (B/.5 700,00), income/ha (B/.190,10), income/pasture-ha (B/.429,30). It was concluded that there exists heterogeneity among studied livestock farms and the multivariate techniques allowed describe and understand much better the complexity of the farms grouped into homogenous groups.

KEY WORDS: Resources management, zootechnic indexes, economics, socio-cultural, multivariate analysis.

INTRODUCCIÓN

La Investigación en Sistemas de Finca (ISF) se basó en que la oferta tecnológica no era pertinente a las condiciones físico-biológicas, socio-económicas, histórico-culturales que determinan la estructura y funcionamiento de las pequeñas y medianas fincas (Escobar y Berdagué 1990 y Dufumier 1990). El IDIAP entendió esta realidad

y en el período 1978-1991 ejecutó exitosamente un Proyecto sobre Mejoramiento de Pequeñas y Medianas Fincas del Sistema Doble Propósito en cinco áreas (Gualaca Alto, Gualaca Bajo, Bugaba Medio, Bugaba Bajo y Los Santos) con financiamiento del Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo (CIID) del Canadá (IDIAP-CIID 1991).

La complejidad de las fincas agropecuarias exige modelos de análisis que, por definición, son representación de la realidad. Esta representatividad de estos modelos presenta dificultades debido a que éstos se construyen a partir de un grupo grande y heterogéneo de fincas. Para poder entender esta complejidad de finca es necesario usar técnicas de Análisis Multivariado a fin de agrupar fincas en conglomerados similares para facilitar la construcción de modelos representativos de la realidad.

Los estudios de ISF buscan conocer y entender esa complejidad en el funcionamiento de las fincas (en los componentes del sistema y sus interacciones) y en la toma de decisiones que hacen los ganaderos sobre el uso de sus recursos para enfrentar sus limitaciones y problemas (Escobar 1995). La mayoría de los estudios ejecutados en Panamá se basaban en que las fincas, objetivos del estudio, eran homogéneas y las tecnologías generadas funcionarían perfectamente en ellas. Sin embargo, se encontró la existencia de una heterogeneidad entre fincas y que las tecnologías que solucionarían los problemas a un grupo de finca, no funcionaron en otro grupo de fincas, principalmente por situaciones socio-económicas propias de cada grupo. Un estudio de Guerra M y González (1998),

demonstraron que existen estratos de fincas doble propósito poseedoras de características muy específicas que las hacen diferentes. La tipificación y caracterización de estas fincas permitió entender su complejidad en funcionamiento; así como sus limitantes y prioridades de sus problemas. La caracterización es una descripción de las características principales y las múltiples interrelaciones entre ellas. Por otro lado, la tipificación es el establecimiento y construcción de grupos posibles basados en las características observadas en la realidad. La caracterización y tipificación son herramientas necesarias para comprender la realidad y adecuar los programas y proyectos de generación y difusión de tecnologías (Calvo e Icaza 1986).

Actualmente en el IDIAP se desarrolla el Proyecto de Desarrollo de una Sociedad del Conocimiento en el Sistema Vaca-Ternero y Doble Propósito para Pequeños y Medianos Ganaderos de Panamá. En el área de Paja de Sombrero (Gualaca, Chiriquí) se trabaja con un grupo de pequeños y medianos ganaderos, cuyas fincas muestran mucha heterogeneidad, por lo que el presente estudio tuvo como objetivo tipificar y caracterizar las fincas involucradas a través de técnicas de análisis multivariado para comprender su realidad y dirigir

mejor la generación y difusión tecnológica propia de cada estrato de finca.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología que se utilizó en este estudio se tomó de estudios previos de Calvo e Icaza (1986), Benitez *et al.* (2008) y Vargas *et al.* (2011), entre otros.

Sitio de estudio: El estudio se realizó en el 2011, en los Corregimientos de Paja de Sombrero, Gualaca y Los Ángeles del distrito de Gualaca, provincia de Chiriquí y sus comunidades a saber: Paja de Sombrero, Bajo Méndez, La Esperanza, La Palma, Gualaca Cabecera y Los Ángeles.

Objetos de estudio: Son fincas pequeñas y medianas de ganaderos colaboradores pertenecientes a la Asociación de Pequeños y Medianos Ganaderos de Paja de Sombrero (ASOPEGA), la cual mantiene un Convenio con el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

Número de colaboradores: Para la realización del presente estudio se contó con todos los 20 ganaderos colaboradores de ASOPEGA distribuidos así: dos fincas en Gualaca cabecera, dos en La Esperanza, una en Los Ángeles, nueve en Paja de Sombrero, cuatro en Bajo Méndez y dos en La Palma.

Datos meteorológicos: Debido a que las fincas objeto de estudio estuvieron entre la zona alta y baja del distrito de Gualaca se tomaron los registros meteorológicos de dos Estaciones de la Empresa ETESA (2013). La Estación Gualaca II está ubicada a 100 msnm a una latitud de 8°31'00" y longitud de 82°18'00" y la Estación Paja de Sombrero ubicada a 338 msnm a una latitud de 8°41'00" y longitud de 82°19'00". Los datos de la Estación Gualaca II son promedios de 18 años de registros, mientras que los datos de la Estación Paja de Sombrero son de 43 años.

El Índice Temperatura-Humedad (ITH) relaciona la temperatura ambiental en grados centígrados y la humedad relativa en porcentaje y ha sido utilizado por Vargas *et al.* (2011) en su estudio de tipificación de fincas ganaderas de Ecuador. Debido a que el presente estudio se relaciona con la actividad ganadera, el ITH es un excelente indicador de zona de estrés calórico donde interactúa el bovino, o sea indica si la zona donde se desarrolla la actividad ganadera es de ligero, moderado o severo estrés calórico. El ITH no ajustado y ITH ajustado ($ITH_{ajust.}$) se calculan de acuerdo a la metodología de Mader *et al.* (2005).

Explotaciones y existencia de ganado bovino en el distrito de Gualaca: El distrito de Gualaca se dedica

a la actividad ganadera, predominando el Sistema Vaca-Ternero⁵. El número de explotaciones y existencia de ganado bovino varía marcadamente de acuerdo al corregimiento (Cuadro 1). La mayor cantidad de fincas de ganado bovino se concentra en el corregimiento cabecera de Gualaca con 281 fincas y 12 216 cabezas (INEC-CGR 2008). El corregimiento de Paja de Sombrero está en el cuarto lugar de los cinco corregimientos, pero por su nivel de organización y número de proyectos ganaderos de IDIAP en ejecución en el distrito se consideró prioritario.

Instrumento para la toma de información: para obtener la información de interés se utilizó una encuesta previamente estructurada, revisada y validada para determinar la línea base del proyecto de Desarrollo de una Sociedad del Conocimiento en el Sistema Vaca-Ternero y Doble Propósito para Pequeñas

y Medianas Fincas Ganaderas de Panamá (2010-2014 del IDIAP). La entrevista fue individual con personal capacitado con anterioridad. La encuesta incluyó 234 variables en aspectos: socio-económicos (familia, mano de obra, valor de la tierra, indicadores económicos, actividades fuera de la finca, ingresos), uso de insumos (externos e internos), índices zootécnicos (producción, reproducción, mortalidad y desarrollo), inventario del hato (grupos raciales), disponibilidad de recursos financieros, uso de la tierra, uso de tecnologías y edad y años de experiencias en el sistema de producción.

Procesamiento de los datos: la información obtenida de la encuesta estática fue capturada a través de una hoja electrónica (EXCEL®) y cada variable y sus alternativas fueron debidamente codificada.

CUADRO 1. EXPLOTACIONES Y EXISTENCIA DE GANADO BOVINO POR CORREGIMIENTO EN EL DISTRITO DE GUALACA, CHIRIQUÍ.

Corregimiento	Nº Explotaciones	Nº Cabezas
Gualaca, cabecera	218	12 216
Hornito	58	1347
Los Ángeles	73	5038
Paja de Sombrero	67	1204
Rincón	75	3472
Total	491	23 277

⁵ Término utilizado desde los años 70 y se refiere al sistema de producción bovino donde el ternero es el producto final del sistema. En Panamá se le conoce como Sistema de Cría. Cría es un término que también se aplica a otras especies domésticas.

Selección de variables: de las variables de la encuesta aplicada se seleccionaron 34 variables *a priori* (Cuadro 2). Estas variables fueron pre-seleccionadas sobre la base de la importancia relativa en la productividad, manejo y uso de los recursos al sistema de producción vaca-ternero. Estas 34 variables se les aplicó un análisis descriptivo, teniendo mayor interés el Coeficiente de Variación (CV) y se escogieron 12 variables cuyo CV fue mayor a 45% (Cuadro 3) y no estuvieran correlacionadas con otras variables (Cuadro 4), de acuerdo a Cabrera *et al.* (2004), aunque hay investigadores como Paz *et al.* (2003), Cabrera *et al.* (2004) y García Q y Ramírez N (2011), quienes han usado CV mayor a 50%.

Análisis de Componentes Principales (ACP): Este análisis implica una clase de procedimientos que se usan sobre todo para reducir y resumir los datos. Permite determinar el número mínimo de factores (componentes principales) que explicarán la máxima varianza de los datos, para usarlos en análisis multivariados posteriores. Los componentes deben cumplir con ciertas características: que las variables derivadas sean independientes unas de otras; que se puedan expresar como funciones lineales de las variables originales; que la variación total en las variables sea igual a la variación en

las variables originales; que la primera variable derivada contribuya con la mayor proporción de la variación total, la segunda con la siguiente mayor proporción posible del resto de la variación, y así sucesivamente. El mayor número posible de componentes coincide con el número total de variables, por lo que se seleccionó entre las distintas alternativas, aquellas que siendo pocas e interpretables, explican una proporción aceptable de la varianza total, presentándose en orden descendente de acuerdo con el porcentaje de la varianza que representa (Cabrera *et al.* 2004). Dichos factores están in-correlacionados entre sí y son independientes de los demás, de acuerdo a Paz *et al.* (2003) y Cabrera *et al.* (2004); además indican que la decisión de cuantos factores deben retenerse depende del tipo de problema que se esté tratando.

Análisis de Conglomerados (AC): permite tipificar las fincas con base en un número elevado de variables. Se agrupan las explotaciones de manera tal que las diferencias entre los elementos de un conglomerado sean mínimas, al tiempo que la diferencia entre los conglomerados sea máxima. Se utilizó una técnica algorítmica (Algoritmo de Ward). El algoritmo de Ward es jerárquico y de tipo aglomerativo. En cada iteración se consideran todas las uniones posibles entre conglomerados y se elige la que

CUADRO 2. CARACTERÍSTICAS SELECCIONADAS *a priori*.

Categorías	Características
Características del ganadero	1.- Edad del ganadero (EG)
	2.- Número de hijos (NH)
	3.- Años de experiencia (AE)
Inventario del hato	4.- Número de vacas (NUMVACA)
	5.- Número de novillas (NUMVILLA)
	6.- Número de novillos (NUMVILLO)
	7.- Número de terneros (NUMTRNRO)
	8.- Número de terneras (NUMTRNRA)
	9.- Tamaño del hato (TAMHATO)
Características de la finca	10.- Área de la finca (AREAFCA)
	11.- Área de pastos (AREAPAST)
	12.- Área de bosque (AB)
	13.- Carga animal (UA/ha)
	14.- Relación área pastos :área total (AP/AT)
	15.- Días de pastoreo (DPAST)
	16.- Número de cuadras (NCUADRAS)
Productividad animal	17.- Natalidad (NAT)
	18.- Peso al destete (PVDSTT)
	19.- Edad destete (EDSTT)
	20.- Kilogramos de ternero vendido (KGTRNVND)
	21.- Kilogramos de ternero/vaca expuesta a toro (KG/VET)
	22.- Kilogramos de ternero/área de pasto (KG/HAPASTO)
	23.- Edad al primer parto (EPP)
Salud del hato	24.- Mortalidad de terneros (MORTRN)
	25.- Mortalidad de novillas (MRTVILLA)
Manejo del hato	26.- Descarte de novillas (DESCVILLA)
	27.- Descarte de vacas (DESCVACA)
Valoración de la finca	28.- Valor promedio de la hectárea (VPRMHA)
	29.- Valor de la finca (VALORFCA)
Indicadores económicos	30.- Ingreso por ternero/vaca (ITRN/VACA)
	31.- Ingreso total de la finca (ITFCA)
	32.- Ingreso total/área de finca (IT/HA)
	33.- Ingreso total/área de pasto (IT/HAPASTO)
	34.- Préstamo (PRÉSTAMO)

CUADRO 3. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS VARIABLES SELECCIONADAS.

Variable	Media	Mínimo	Máximo	CV,%
1.- NH	3,6	0,0	10,0	79,9
2.- AE, años	31,1	1,0	61,0	51,5
3.- AREAFCA, ha	67,4	17,0	194,0	89,8
4.- VPRMHA, B/.	2478,3	333,3	10000,0	98,0
5.- TAMHATO	62,6	8,0	275,0	92,2
6.- KG/VET	42,1	0,0	4807,3	118,6
7.- KG/HAPASTO	81,7	0,0	544,2	175,7
8.- AB	2,9	0,0	30,0	246,6
9.- AP/AT	0,614	0,067	1,000	45,8
10.- MORTRN, %	8,4	0,0	66,67	211,0
11.- DESCVACA,%	4,8	0,0	25,9	155,4
12.- ITFCA, B/.	3300,5	0,0	7510,0	70,9

CV = coeficiente de variación.

produce el menor incremento en la suma de cuadrados dentro de los grupos.

Se definen los grupos de fincas o productores con base en un indicador general y teniendo en cuenta el coeficiente de determinación (R^2). Se tiene como resultado un dendograma. A partir del cual se ubicó el nivel representativo desde el punto de vista del número de grupos resultantes realizando el corte del mismo nivel del 0,05 de probabilidad, utilizando la escala de Ward tomando en cuenta que se cumpliera el criterio de máxima homogeneidad dentro de los grupos y máxima heterogeneidad entre grupos. Para hallar la finca tipo o centroide se

seleccionó aquella que se encuentra más cerca del promedio del grupo (Maino *et al.* 1993).

Análisis Discriminante (AD):

estima probabilísticamente la bondad de los grupos. Busca entre las combinaciones lineales de las variables, aquellas que tengan una varianza mínima entre ellas y una intra-varianza igualmente mínima. Esto permite resaltar la diferencia entre clases y facilita su de limitación. La bondad de los agrupamientos indica si las observaciones de un mismo conglomerado presentan una alta probabilidad asociada con la función discriminante correspondiente a ese agrupamiento.

CUADRO 4. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON ENTRE LAS VARIABLES SELECCIONADAS.

Var.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1,000										
2	-	1,000									
	0,059										
3	-	0,590	1,000								
	0,051										
4	-	0,165	0,067	1,000							
	0,170										
5	-	0,521	0,690	0,250	1,000						
	0,122										
6	0,139	-	-	-	-	1,000					
		0,173	0,479	0,005	0,321						
7	-	-	-	-	-	0,578	1,000				
	0,188	0,134	0,357	0,008	0,263						
8	0,125	0,343	0,490	0,011	0,265	-	-	1,000			
						0,324	0,043				
9	0,566	-	0,026	-	-	-	-	-			
		0,137		0,177	0,076	0,057	0,564	0,564	1,000		
10	-	-	-	-	-	0,315	0,417	0,417	-	1,000	
	0,314	0,096	0,251	0,026	0,100				0,381		
11	0,212	-	-	0,229	0,043	0,452	0,433	0,433	-	-	1,000
		0,074	0,113						0,049	0,145	
12	-	-	-	0,398	-	0,436	0,152	0,151	-	-	0,319
	0,249	0,039	0,248		0,216				0,315	0,086	

Caracterización de los grupos de fincas: del resultado de los análisis multivariados (ACP, AC y AD) se formaron los grupos de finca y se procedió a realizarle un análisis descriptivo para su caracterización.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las temperaturas ambientales promedios son mayores en el área de Gualaca, siendo en ambos sitios mayores en los meses de febrero, marzo y abril. La precipitación anual acumulada, también es mayor en Gualaca con 4 573,3 mm y

de 3 386,1 mm en Paja de Sombrero. La humedad relativa es mayor en la estación seca en Paja de Sombrero que en Gualaca, pero en los meses de la época lluviosa es lo inverso. Similar tendencia se observa con la velocidad del viento (Cuadro 5).

Los ITH no ajustado e ITH ajustado son mayores en Gualaca que en Paja de Sombrero. En Paja de Sombrero, los meses de enero, febrero, marzo y abril

presentan ITH no ajustado ligero medio, mientras que el resto de los meses presentan un ITH no ajustado ligero-bajo. Los ITH ajustados son moderados con valores un poco mayores al final de la época seca que los valores de la época lluviosa. En Gualaca, los ITH no ajustados son ligeros altos en los meses de abril, mayo y junio, pero más bajos en los meses de diciembre, enero y febrero. La tendencia en el ITH ajustado tiene similar patrón al ITH no ajustado, pero la

CUADRO 5. ÍNDICES DE TEMPERATURA-HUMEDAD EN AGOSTO 2011 EN PAJA DE SOMBRERO, GUALACA.

Mes del año	Estación Paja de Sombrero						Estación Gualaca II					
	TA, °C	HR, %	PP, Mm	VV, m/s	ITH	ITH, Ajst	TA, °C	HR, %	PP, mm	VV, m/s	ITH	ITH, Ajst
Enero	25,5	73,2	20,3	1,4	74,7	81,4	26,6	71,3	34,1	1,2	76,1	82,9
Febrero	26,3	70,9	16,8	1,8	75,6	82,3	27,4	64,0	38,9	1,5	76,4	83,1
Marzo	26,8	70,5	47,1	1,8	76,3	83,0	28,0	65,2	73,0	1,4	77,4	84,1
Abril	26,6	71,0	121,5	1,2	76,1	82,8	27,9	71,9	158,2	1,0	78,2	84,9
Mayo	25,7	79,4	438,8	0,6	75,7	82,5	27,2	82,3	533,6	0,7	78,5	85,2
Junio	25,2	82,1	421,0	0,4	75,2	82,0	26,7	85,4	472,4	0,5	78,0	84,8
Julio	25,1	81,8	269,0	0,4	75,0	81,8	26,5	85,5	458,2	0,5	77,7	84,5
Agosto	25,0	83,1	358,4	0,4	75,0	81,8	26,5	85,6	590,6	0,5	77,7	84,5
Septiembre	24,9	84,1	566,4	0,3	74,9	81,7	26,4	86,2	608,3	0,5	77,6	84,4
Octubre	24,5	85,6	700,6	0,3	74,4	81,2	26,1	87,9	672,0	0,5	77,3	84,1
Noviembre	24,6	85,7	346,4	0,4	74,4	81,2	26,0	84,4	460,4	0,5	76,8	83,5
Diciembre	24,9	78,7	79,8	0,8	74,3	81,1	26,2	78,2	473,7	0,8	76,4	83,1

Fuente: ETESA 2013, Mader *et al.* 2005.

$$ITH = 0,8T^{\circ}C_{amb.} + (HR/100)(T^{\circ}C_{amb.} - 14,3) + 46,4$$

$$ITH_{ajust.} = 6,81 + ITH - (3,075VV).$$

ITH: 72 a 79 es ligero; 80 a 89 es moderado y 90 a 98 es severo.

$T^{\circ}C_{amb.}$ = temperatura ambiental en °C.

HR = humedad relativa en porcentaje.

VV = velocidad del viento en m/s.

clasificación es de moderada, llegando a niveles medios. Esta situación indica que razas bovinas susceptibles a altas temperaturas y humedad relativa estarían con problemas de estrés calórico y pobre comportamiento productivo y reproductivo.

La determinación del número de Componentes Principales a retener es, en parte, arbitraria y queda a juicio del investigador. Un criterio que recomienda Carmona (2002) es retener los Componentes Principales cuyos Valores Propios (eigenvalues) sean mayores a 1,0000. Basado en lo anterior, del análisis resultaron cuatro componentes principales, de los 12 posibles. El mayor

Valor Propio fue de 3,37726735 en el primer Componente Principal (CP1), seguido por el CP2, CP3 y CP4 con 2,31157230, 1,58029404 y 1,33573384, respectivamente (Cuadro 6). Hasta el CP4 se consideraron para los siguientes análisis. El CP1 representa el 28,14% de la varianza de los datos, mientras que el CP2 representa el 19,26%, seguida por el CP3 y CP4 con 13,17% y 11,13%, respectivamente. La varianza acumulada de los cuatro Componentes Principales es de 71,70%. Esto indica que en solo cuatro Componentes Principales, la variación de los datos llega a estar representada en una gran proporción.

CUADRO 6. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES.

Componente Principal	Valores Propios (Eigenvalues)	Proporción de la Varianza	Varianza Acumulada
1	3,37726735	0,2814	0,2814
2	2,31157230	0,1926	0,4741
3	1,58029404	0,1317	0,6058
4	1,33573384	0,1113	0,7171
5	0,88613848	0,0738	0,7909
6	0,71353623	0,0566	0,8504
7	0,67873766	0,0367	0,9069
8	0,44054353	0,0264	0,9437
9	0,31677933	0,0158	0,9701
10	0,18970068	0,0082	0,9859
11	0,09795015	0,0060	0,9940
12	0,07174643		1,0000

Para conocer a que componente principal pertenece cada variable, se analizan los Coeficientes Factoriales de Correlación. Se toman en cuenta el valor del coeficiente y las variables se ubican donde resulten los más altos (Cuadro 7). El CP1 está conformado por las variables que relacionan características de la finca como: AE, la cual tiene que ver con la evolución de la finca hasta llegar a ser lo que es hoy en día, AREAFCA como patrimonio y unidad de producción, TAMHATO, también como patrimonio y como la carga animal que soporta la finca y AB como la importancia que tienen algunos ganaderos de conservar un área boscosa con fines de proteger fuentes de agua y conservar la flora del área.

En el CP2 están las variables NH relacionada al tamaño familiar, AP/AT con la cobertura de pasturas en toda la finca y MORTRN con la pérdida de terneros por enfermedades en la etapa pre-destete. Por otra parte, el CP3 tiene relación con la productividad de la finca como la variable KG/VET que son los kilogramos de ternero producidos al destete por vaca expuesta a toro y la variable KG/HAPAST como los kilogramos de ternero destetado por hectárea de pasto. Ambas variables son indicadores de eficiencia de la finca. También se cuenta con la variable DESCVACA como la relacionada a la tasa de reemplazo de vacas, las cuales son

descartadas por edad, defectos físicos o pobre comportamiento productivo y reproductivo. El CP4 asocia variables relacionadas a indicadores económicos como el VPRMHA como indicador de la valoración que da el ganadero a cada hectárea de su finca en promedio e ITFCA como el indicador de cuanto ingreso genera la finca al ganadero.

La comunalidad es un valor que se obtiene del análisis de componentes principales (Cuadro 7) para cada una de las variable originales, sumando los cuadrados de las correlaciones o cargas de los factores retenidos con la variable para la que se calcula y que expresa la proporción de la varianza de la variable extraída o explicada con m componentes, donde m es el número de componentes principales retenidos. Si m es igual al número total de variables, la comunalidad sería igual a 1,000 (Carmona 2002). A partir de análisis se puede señalar que la estructura de las fincas o unidades productivas de ASOPEGA en el distrito de Gualaca puede comprenderse si se conocen los valores de un número reducido de variables que miden los ingresos, productividad, distribución de los principales factores de producción, tamaño de la finca y hatos, así como sus recursos naturales y algunas características personales del ganadero (Icaza y Escobar 1984, Guerra M y González 1998).

CUADRO 7. COEFICIENTES DE CORRELACIÓN FACTORIAL ENTRE LAS VARIABLES Y LOS COMPONENTES PRINCIPALES Y VALORES DE COMUNALIDAD.

Variables	Comunalidades	Componentes principales			
		CP1	CP2	CP3	CP4
NH	0,65234025	-0,11723	0,72074	0,06799	-0,33838
AE	0,55860317	0,73464	-0,08558	-0,03887	0,10034
AREAFCA	0,79471243	0,85381	0,07322	-0,24545	0,01068
VPRMHA	0,58590821	0,21842	-0,05566	0,04755	0,72996
TAMHATO	0,66412094	0,78532	-0,05616	-0,15351	0,14380
KG/VET	0,74637560	-0,42552	-0,05564	0,74426	0,09104
KG/HAPASTO	0,89116376	-0,16869	-0,51978	0,74945	-0,17570
AB	0,67815682	0,69628	0,17936	0,17306	-0,36225
AP/AT	0,74488222	-0,10272	0,84661	-0,14682	-0,18983
MORTRN	0,67378774	-0,23466	-0,73542	0,06411	-0,27160
DESCVACA	0,77018843	0,11310	0,08299	0,80177	0,32814
ITFCA	0,80462794	-0,28505	-0,11167	0,25360	0,80411

El dendograma presenta los grupos de sistemas de fincas resultantes a nivel de 0,05 de probabilidad, utilizando la escala de Ward (ver Figura). La escala está en términos de Coeficientes de Determinación Semi-Parciales (CDSP) o Semi-Partial R^2 . Con el análisis de conglomerados se agruparon las observaciones más similares estableciendo grupos homogéneos y maximizando la heterogeneidad entre los mismos. En tres conglomerados homogéneos se agruparon las 20 fincas ganaderas (ver Figura). El Grupo A con un CDSP de 0,0569, $F = 25,4$ y R^2 de 0,872, conformado por las fincas 65, 83, 71, 84, 76 y 81, mientras que el Grupo B con un CDSP de 0,1029; $F = 21,7$ y R^2 de 0,700 fue el grupo mayor constituido por las

fincas 66, 86, 70, 74, 82, 73, 78, 85, 87, 69 y 75 y el Grupo C con CDSP de 0,0691; $F = 19,8$ y R^2 de 0,802 fue el menor y agrupó las fincas 72, 79 y 77.

El AC identifica grupos de fincas, existan estos o no en la población original (Ling y Killough 1976). Por esta razón es necesario probar la bondad de estas clasificaciones, analizando los resultados *a posteriori* mediante técnicas que permitan comprobar la calidad de los grupos resultantes. Con este fin se utilizó el AD, una técnica para describir y clasificar elementos representados por un número elevado de variables. El AD buscó entre las combinaciones lineales de las variables aquellas que tengan una

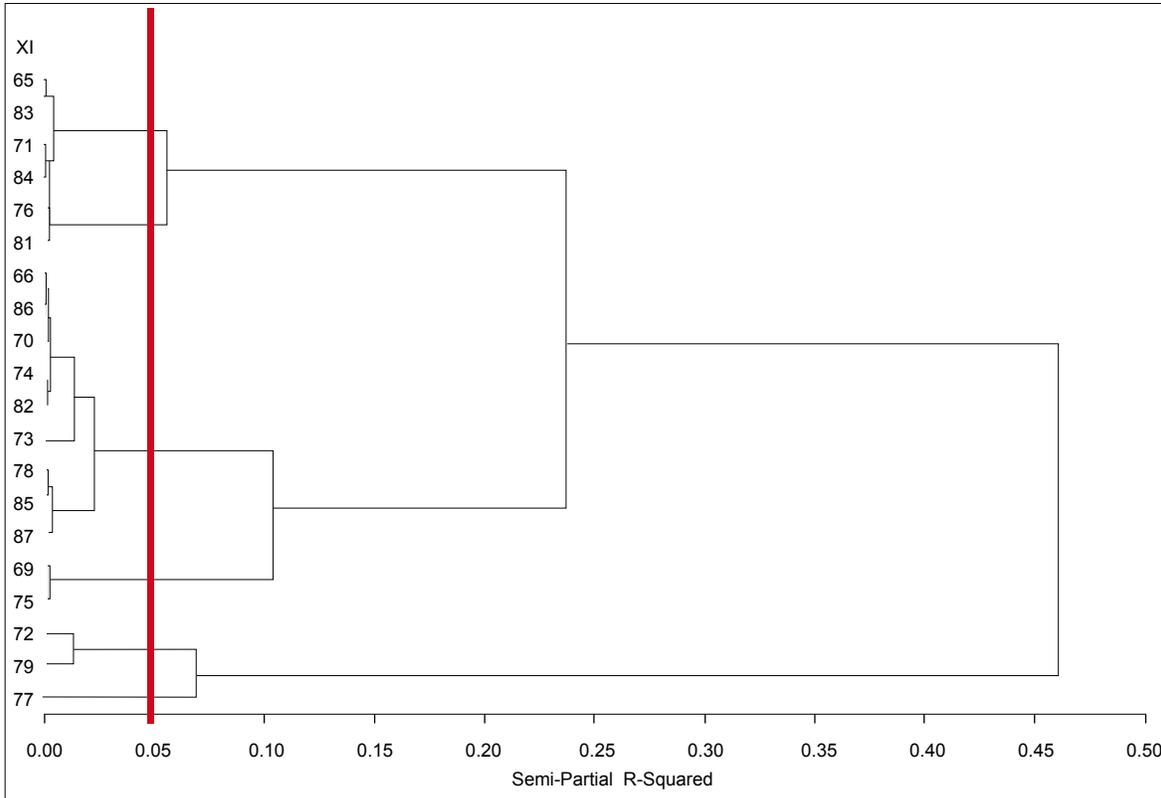


Figura. Agrupamiento de las fincas por conglomerado (grupos).

varianza mínima entre ellas y una intravarianza igualmente mínima. Esto permite resaltar la diferencia entre clases y facilita su delimitación. El agrupamiento de las variables de acuerdo al componente principal.

Los resultados del AD (Cuadro 9) demuestran que cuatro fincas estuvieron mal clasificadas de acuerdo al AC. Estas fincas fueron: 81 clasificada en el Grupo A y pasó al grupo B, la finca 70 clasificada en el Grupo B pasó al grupo A, la finca 87 clasificada en el grupo B pasó al grupo A, y similarmente la finca 69 clasificada en

el grupo B pasó al Grupo A. Todas estas fincas tuvieron 1,0000 probabilidad de pertenecer a su nuevo grupo.

De acuerdo a la tipificación de las fincas por medio del AC y AD, se caracterizaron los tres grupos de acuerdo a las 12 variables seleccionadas para el análisis más las variables que los investigadores consideraron de importancia (Cuadro 3). No hay diferencias marcadas en la edad del ganadero (EG) entre los tres grupos, el rango fue de 55,9 años (Grupo B) a 48,0 años (Grupo C), mientras que el promedio de todos los ganaderos fue de 53,7 años (Cuadro 10).

CUADRO 8. AGRUPAMIENTO DE LAS VARIABLES DE ACUERDO AL COMPONENTE PRINCIPAL.

Componente	Nombre	VARIABLES INFLUYENTES
1	Dimensionalidad y productividad de la finca	a. Área de la finca (AREAFCA) b. Tamaño del ható (TAMHATO) c. Kilogramos de ternero destetado/vaca expuesta a toro (KG/VET) d. Kilogramos de ternero destetado/área de pasto (KG/HAPASTO)
2	Característica del ganadero	e. Número de hijos (NH) f. Años de experiencia (AE) g. Valor promedio de la hectárea (VPRMHA) h. Relación área de pastos: área total (AP/AT)
3	Características de importancia económica	i. Mortalidad de terneros (MORTRN) j. Descarte de vacas (DESCVACA) k. Ingreso total de la finca (ITFCA)
4	Recursos naturales	l. Área de bosque (AB)

Esta edad indica que son, en promedio, ganaderos capaces de ser receptivos a cambios y adopción de tecnologías y denota una marcada experiencia en sus explotaciones. Delgado *et al.* (1979) encontraron rango de edad de ganaderos de sistemas doble propósito entre 30 y 50 años. El Número de Hijos (NH) fue menor en el Grupo C con 2,7 hijos y mayor en el Grupo B con 4,0 hijos.

En el estudio de Guerra M *et al.* (1981) en cuatro áreas de Panamá (Soná, Bugaba, Los Santos y Gualaca), el número de hijos en promedio fue de 2,5. Los ganaderos del Grupo B son los de mayor años de experiencia (AE) con 35,9 años superando en 9,5 años a los

ganaderos del Grupo A. El promedio de todos los ganaderos es de 31,1 años. En el Número de Vacas (NV), fue mucho mayor en el Grupo C con 38,0 cabezas, pero los ganaderos del Grupo A son los de mayor TAMHATO por tener mayor NUMVILLA (16,1 cab), NUMVILLO (13,8 cab), NUMTRNRA (7,6 cab) y NUMTRNRO (6,1 cab). El promedio del TAMHATO de todos los ganaderos es de 62,6 cab, mientras que para el Grupo B y C la diferencia fue mínima (0,8 cab). En cuatro áreas de Panamá (Soná, Bugaba, Los Santos y Gualaca) el tamaño del ható estuvo entre 37 y 45 animales. En el Valle del Cauca, Colombia, García Q y Ramírez N (2011) se encontraron hatos entre 21 y 41 animales.

CUADRO 9. ANÁLISIS DISCRIMINANTE.

Finca	Grupo Inicial	Grupo Final	Probabilidad de pertenecer a un Grupo		
			A	B	B
65	A	A	1,00	0,00	0,00
83	A	A	1,00	0,00	0,00
71	A	A	1,00	0,00	0,00
84	A	A	1,00	0,00	0,00
76	A	A	1,00	0,00	0,00
81	A	B	0,00	1,00	0,00
66	B	B	0,00	1,00	0,00
86	B	B	0,00	1,00	0,00
70	B	A	1,00	0,00	0,00
74	B	B	0,00	1,00	0,00
82	B	B	0,00	1,00	0,00
73	B	B	0,00	1,00	0,00
78	B	B	0,00	1,00	0,00
85	B	B	0,00	1,00	0,00
87	B	A	1,00	0,00	0,00
69	B	A	1,00	0,00	0,00
75	B	B	0,00	1,00	0,00
72	C	C	0,00	0,00	1,00
79	C	C	0,00	0,00	1,00
77	C	C	0,00	0,00	1,00

El promedio del tamaño de la finca (AREAFCA) es mayor en el Grupo A con 77,5 ha y a pesar de mayor TAMHATO su carga animal (UA/ha) es de 0,837. Sin embargo, el promedio de la UA/ha en el Grupo C es mayor con 1,673 producto de su TAMHATO de 56,7 cabezas y menor AREAFCA de 29,8 ha. Una carga animal de 1,07 UA/ha fue reportada por Delgado *et al.* (1979) en fincas doble propósito de tres regiones de Panamá

(Chiriquí, Veraguas y Azuero), pero la UA/ha reportada por García Q y Ramírez N (2011) fue más baja con rango de 0,4 a 0,8. Por otra parte, Guerra M *et al.* (1981) encontró tamaño de fincas entre 24 y 54 ha en cuatro áreas de Panamá (Soná, Bugaba, Los Santos y Gualaca), pero Hertentains *et al.* (1983) encontró rangos de 8 a 39 ha, en fincas doble propósito en Bugaba, Panamá. Reportes de García Q y Ramírez N (2011) en fincas ganaderas

CUADRO 10. CARACTERÍSTICAS DE IMPORTANCIA SOCIO Y BIO-ECONÓMICA DE LAS FINCAS AGRUPADAS.

Variables	Grupo A	Grupo A	Grupo A	Grupo A
EG, años	53,4±13,1	55,9±9,9	48,0±14,0	53,7±11,5
NH, hijos	3,4±2,0	4,0±3,7	2,7±2,1	3,6±2,8
AE, años	26,4±18,5	35,9±14,8	29,3±12,9	31,1±16,0
NUMVACA	28,1±25,6	30,2±13,4	38,0±26,1	30,6±20,0
NUMVILLA	16,1±19,8	11,2±7,1	14,3±2,1	13,6±13,1
NUMVILLO	13,8±39,9	2,8±8,0	0,3±0,6	6,8±24,9
NUMTRNRO	6,1±7,1	3,7±4,3	1,3±2,3	4,3±5,5
NUMTRNRA	7,6±9,2	6,4±6,7	2,3±4,0	6,3±7,4
TAMHATO, cab	72,5±88,0	55,9±29,6	56,7±21,1	62,6±57,8
ÁREAFCA, ha	77,5±76,6	70,9±54,0	29,8±2,7	64,4±60,5
ÁREAPAST, ha	54,3±52,4	39,6±45,7	15,3±5,0	41,8±45,5
ÁB, ha	2,0±3,9	4,7±10,0	0,0±0,0	2,9±7,1
UA/ha ¹	0,837±0,477	0,746±0,301	1,673±0,801	0,992±0,544
AP/AT ²	0,747±0,271	0,526±0,289	0,522±0,205	0,614±0,281
DPAST, d	10,6±12,3	11,4±7,8	10,0±5,0	10,9±9,2
NCUADRAS	15,1±16,5	10,0±7,5	13,0±9,0	12,5±11,4
VPRMFCA, B/.	1508,3±1285,7	1759,2±996,9	7222,2±2545,9	2478,3±2429,8
VALORFCA, B/.	189025±281403	152352±235649	214167±74847	176293±231758
NAT, %	46,2±27,3	46,9±16,2	51,9±9,4	47,4±20,1
PVDSTT, kg	154,5±31,8	178,6±29,5	164,0±10,9	166,7±29,7
EDSTT, meses	7,5±2,8	7,6±1,0	7,7±0,6	7,6±1,8
KGTRNVND	425,2±791,8	1869,0±1466,2	725,6±831,3	1117,7±1303,4
KG/VET	11,7±24,0	74,4±56,4	30,0±313,5	42,7±50,6
KG/HAPASTO	15,4±27,3	155,0±191,6	38,5±41,0	81,6±143,5
EPP ³ , meses	31,8±4,8	32,0±4,2	30,7±5,0	31,7±4,4
MORTRN, %	10,9±23,0	6,4±16,4	7,6±4,1	8,4±17,7
MRTVILLA, %	0,184±0,428	0,0±0,0	0,0±0,0	0,073±0,276
DSCVILLA, %	3,8±7,0	7,4±14,7	0,0±0,0	3,9±10,3
DSCVACA, %	1,5±3,3	7,4±14,7	0,0±0,0	3,9±10,3
ITRN/VACA, B/. ⁴	18,2±36,3	100,0±72,5	46,1±41,0	59,2±66,3
ITFCA, B/. ⁴	2018,8±2341,2	3640,0±1914,9	5700±1563,5	3300,5±2340,1
IT/HA, B/. ⁴	54,3±77,1	77,5±45,7	190,1±45,5	85,1±73,8
IT/HAPASTO, B/. ⁴	74,2±86,0	244,0±236,9	429,3±264,2	203,8±222,6
PRÉSTAMO ⁵ , B/. ⁴	118250±115612	10769±±8676	35000±0,0	34688±59431
	(2)	(7)	(1)	(10)

¹UA=Unidad Animal.²AP/AT=es la relación del área de pasturas con respecto al área total de la finca.³EPP=Edad al primer parto⁴Valor nominal.⁵(n)=Número de ganaderos con préstamos

tipificadas en el Valle del Cauca señalan rango de 10,8 a 44,8 ha.

El área de pastos (AREAPAST) también se encontró en promedio mayor (54,3 ha) en las fincas del Grupo A y mucho menor en el Grupo C con 15,3 ha. García Q y Ramírez N (2011) encontraron AREAPAST entre 9,2 y 38,0 ha. Similarmente, el número de cuadradas (NCUADRAS) están más disponibles con 15,1 unidades. Esta situación nos indica que la cobertura de pastos o Relación Pasto: Área total (AP/AT) sea más alta en el Grupo A (0,747) y menor en el Grupo C (0,522). Hay disponibilidad de seguir aumentando el área de pastura en este Grupo C, muy similar al Grupo B. Los días de pastoreo (DPAST) fueron muy similares en los tres Grupos de fincas. Hertentains *et al.* (1983) reportaron que el área de pasto ocupaba entre 63% y 79% del área total en fincas doble propósito en Bugaba, Panamá.

La edad al primer parto (EPP) fue similar en los tres grupos con un rango de 30,7 meses (Grupo C) a 32,0 meses (Grupo B). Estos valores son muy similares a los reportado por Delgado *et al.* (1979) en novillas doble propósito con rango de 31 a 36 meses, pero menores a los reportado por García Q y Ramírez N (2011) de 36 a 45 meses en cuatro grupos de fincas ganaderas tipificadas del

Valle del Cauca en Colombia. El Grupo B produjo la mayor cantidad de kilogramos de ternero destetado vendido (KGTRNVND) con 1869,0 kg, mientras que el Grupo A apenas pudo producir 425,2 kg. Además, este Grupo A produjo la menor cantidad de kilogramos de ternero destetado por vaca expuesta a toro (KG/VET) con 11,7 kg y menor cantidad de kilogramos de ternero destetado por hectárea de pasto (KG/HAPASTO) con 15,4 kg. El Grupo B reportó producir más KG/VET y KG/PASTO con 74,4 kg y 155,0 kg, respectivamente. La producción de kilogramos de ternero destetado está en función, también de la natalidad (NAT). Mayor número de terneros nacidos se encontró en el Grupo C con 51,9%, mientras en los Grupos A y B la diferencia no fue mayor al 1%. La natalidad en sistemas doble propósito reportada por Delgado *et al.* (1979) fue superior con 61%, pero en cuatro grupos de fincas ganaderas tipificadas en el Valle del Cauca, Colombia, la NAT varió de 78,9% a 94,7%, muy superior a nuestros valores. Todos estos valores se consideran bajos para mantener una finca del sistema vaca-ternero eficiente.

La merma de terneros destetados se asocia a la mortalidad de terneros (MORTRN). Una de las causas del por qué el Grupo A tuvo menor KGTRNVND es su mayor MORTRN con 10,9%, entre los Grupos B y C la diferencia apenas fue de

1,2 unidades porcentuales. La mortalidad en terneros indicada por Delgado *et al.* (1979) fue de 8%. La mortalidad de novillas (MRTVILLA) fue inferior al 1% en el Grupo A, pero no se reportaron pérdidas en los otros Grupos, B y C.

El descarte de novillas (DSCVILLA) fue 7,4% en el Grupo B y apenas 1,5% en el Grupo A. En el Grupo C no se reportaron descartes. Con la baja NAT está tasa de descarte podría poner en riesgo el futuro de la finca, a pesar de tener mayor TAMHATO, ya que las novillas deben ser de genética superior a sus madres. Por otro lado, el descarte de vacas (DESCVACA) fue mayor en el Grupo C con 12,1% y similar en los Grupos A (3,8%) y B (3,4%). Valores de DESCVACA del Grupo C se reportaron en fincas ganaderas del Valle del Cauca con valores entre 8% y 10% (García Q y Ramírez N 2011). Reducir la carga animal (UA/ha) pudo ser una de las causales de aumentar el DESCVACA y otra causa pudo ser la disponibilidad de pasto y otros recursos forrajeros en la finca.

El Grupo C valora muy alto la hectárea de su finca (VPRMHA) con B/. 7 222,20 y a pesar de tener menor AREAFCA, el valor total de la finca (VALORFCA) fue más alto que en los otros grupos de fincas con B/. 214 167,00. El VPRMHA del Grupo A fue de B/. 1 508,33/

ha, unos B/. 250,92/ha menor que el Grupo B. El ingreso total de la finca (ITFCA) fue más alto en el Grupo C con B/. 5 700,00 superando en B/. 3 681,20 al Grupo A y en B/. 2 060,00 al Grupo B. En este indicador ITFCA se incluye la venta de animales de todas las categorías. El ingreso por venta de ternero por vaca (ITRN/VACA) fue mayor en el Grupo B con B/. 100,00 siendo mayor en B/. 81,80 del Grupo A y en B/. 53,90 del Grupo C. Estos bajos ingresos se relacionan al bajo KGTRNVND, a los precios recibidos y al NUMVACA sin parir. Sin embargo, el ingreso total por hectárea (IT/HA) fue más alto en el Grupo C con B/. 190,10 superando en B/. 135,80 al Grupo A y en B/. 112,60 al Grupo B.

El alto ITFCA y menor AREAFCA permitieron mayor IT/HA en el Grupo C. La misma tendencia se observó en el ingreso total por área de pasto en donde el Grupo C se encontró un IT/HAPASTO de B/. 429,30 siendo mayor en B/. 355,10 en el Grupo A y en B/. 404,90 en el Grupo B. El mayor ITFCA y menor área de pasto (AREAPAST) contribuyeron a tener mayor IT/HAPASTO. A pesar de bajos indicadores económicos en las fincas del Grupo A, el monto promedio de préstamos para mejoras en la finca (PRÉSTAMO) fue mayor con B/.118 250,00 reportado en dos fincas, seguido por el Grupo C con B/. 35 000,00 reportado en una finca y el Grupo B con B/. 10 769,00 en promedio,

reportado en siete fincas. Un 50% de los ganaderos de ASOPEGA considerados en este estudio utilizan el crédito agropecuario, similar al 56% reportado por Delgado *et al.* (1979), pero menor al indicado por Guerra M *et al.* (1981) en cuatro áreas de Panamá con 32,0%. Los montos señalados por Guerra M *et al.* (1981) para el crédito agropecuario en promedio (Soná, Bugaba, Los Santos y Gualaca) estuvieron entre B/. 7 953,00 y B/. 2 987,00.

CONCLUSIONES

- De las 34 variables (cuantitativas) que se seleccionaron *a priori*, solamente 12 de ellas fueron necesarias para describir los sistemas de fincas.
- A través de técnicas multivariadas se demostró la heterogeneidad entre las fincas colaboradoras.
- Se identificaron tres grupos representativos (homogéneos) de fincas basado en 12 variables.
- Estos grupos de fincas presentan diferencias en indicadores zootécnicos y económicos, y uso de los recursos internos de la finca.
- Se sentaron las bases para la construcción de modelos representativos de la realidad actual y futura (simulaciones).

BIBLIOGRAFÍA

Benítez, DA; Ramírez, A; Guevara, O; Pérez, B; Torres, V; Díaz, M; Pérez, D; Guerra, J; Miranda, M; Ricardo, O. 2008. Factores determinantes en la eficiencia productiva de fincas ganaderas de la zona montañosa de la provincia Granma, Cuba. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 42(3): 247-253.

Cabrera, DVA; García Martínez, A; Acero de la Cruz, R; Castaldo, A; Perea, JM; Peinado, JM. 2004. Metodología para la caracterización y tipificación de sistemas ganaderos. *Producción Animal y Gestión*. 1:1-9.

Calvo, G; Icaza, J. 1986. Evaluación de alternativas tecnológicas mejoradas a nivel de finca: El caso de Estelí, Nicaragua. *In* Clasificación de Sistemas de Finca para generación y Transferencia de Tecnología. (1986, Panamá, PA). Informe 182s 1988. Ed. Germán Escobar. IDRC-CRDA-CIID. Ottawa, CA. p. 90-117.

- Carmona, F. 2002. Estadística i análisis de dades. Un ejemplo paso a paso. Consultado 6 jun. 2013. Disponible en www.ub.edu/docencia/Mates/ejemploACP.pdf
- Delgado, A; Ruiloba, MH; Ávila, M. 1979. Caracterización de explotaciones pecuarias. Diagnóstico de las explotaciones lecheras de “doble propósito” en tres regiones de Panamá (Chiriquí, Veraguas, Azuero, 1978). *In* Reunión Latinoamericana de Producción Animal. (VII, 1979, Panamá, PA). Memoria 1979. ALPA79-Panamá. Panamá, PA. 14:45-46.
- Dufumier, M. 1990. Importancia de la tipología de unidades de producción agrícolas en el análisis de diagnóstico de realidades agrarias. *In* Tipificación de Sistemas de Producción Agrícola, (1990, Santiago, CL). Memoria. Eds. G. Escobar; J. Berdegué. Red Internacional de Metodología de Investigación de Sistemas de Producción (RIMISP). p. 63-82.
- Escobar, G. 1995. Desarrollo metodológico para la aplicación del enfoque de sistemas en América Latina. *In* Investigación con Enfoque de Sistemas en la Agricultura y el Desarrollo Rural, (1995, Santiago, CL). Memoria Mayo 1995. Eds. JA. Berdegué; E. Ramírez. Red Internacional de Metodología de Investigación de Sistemas de Producción (RIMISP). p. 99-110.
- Escobar, G; Berdegué, JA. 1990. Conceptos y metodología para la tipificación de sistemas de fincas: La experiencia del RIMISP. *In* Tipificación de Sistemas de Producción Agrícola, (1990, Santiago, CL). Memoria. Eds. G. Escobar; J. Berdegué. Red Internacional de Metodología de Investigación de Sistemas de Producción (RIMISP). p. 13-44.
- ETESA (Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A., PA). 2013. Hidrometeorología (en línea). Panamá, PA, ETESA. Consultado 10 jun. 2013. Disponible en www.hidromet.com.pa/clima_historicos.php
- García-Quintero, II; Ramírez-Nader, LM. 2011. Tipificación de sistemas de producción ganadera del Municipio de Bolívar, Valle del Cauca, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal* 4(1):107-113.

- Guerra, P; González, A. 1998. Tipificación de fincas doble propósito en la provincia de Chiriquí, Panamá. *Ciencia Agropecuaria* (9):53-170.
- Guerra, P; Sarmiento, M; Ríos, S; Pinzón, B; Ávila, M; Li Pun, HH; Mares, V. 1981. Características socio-económicas de los sistemas de fincas en cuatro áreas de Panamá. Soná, Bugaba, Los Santos y Gualaca, 1979-1980. *In* Reunión del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales (PCCMCA), (XXVII, 1981, Santo Domingo, DO). Memoria. Santo Domingo, DO. p. 235.
- Hertentains, LA; Mares, V; Sarmiento, M. 1983. Avances en la validación de alternativas tecnológicas en sistemas de producción bovina de doble propósito en Bugaba, Panamá. I. Descripción de recursos y manejos. 1981-1982. *In* Reunión del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales (PCCMCA), (XXIX, 1983, Panamá, PA). Memoria. Panamá, PA. p. 132.
- Icaza, J; Escobar, G. 1984. Identificación de factores que caracterizan la estructura de sistemas de fincas pequeñas de la región de Estelí, Nicaragua. *In* Reunión del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales (PCCMCA), (XXXI, 1984, Managua, NI). Memoria. Managua, NI. p.135.
- IDIAP (Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá), CIID (Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo, CA). 1991. Informe técnico final. Estudio del sistema de producción doble propósito (leche y carne) en pequeñas y medianas fincas en Panamá. Panamá. 155 p.
- INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censo, PA); CGR (Contraloría General de la República, PA). 2008. Panamá en cifras. 2003-2008. Panamá. 245 p.
- Ling, RF; Killough, GC. 1976. Probability tables for cluster analysis based on a theory of random graphs. *Journal of the American Statistical Association* 71(345):27-35.
- Mader, T; Davis, S; Gaughan, J; Brown. Brandl, T. 2005. Wind speed and solar radiation adjustment for the temperature-humidity index. *In* Conference on Biometeorology and Aerobiology, (16th Vancouver, British

- Columbia, CA). Meeting Abstract 2005. Vancouver, British, Columbia, CA. 6B.2. 6 p. 1 disco compacto, 120 mm.
- Maino, M; Pittet, J; Kobrich, J. 1993. Programación multicriterios: Un instrument para el diseño de sistemas de producción. Serie Materiales Docentes. no. 3. RIMISP. Santiago de Chile. 97 p.
- Paz, R; Lipshitz, H; Álvarez, R; Usadivaras, P. 2003. Diversidad y análisis económico en los sistemas de producción lecheros caprinos en el área de riego del Río Dulce-Santiago del Estero-Argentina. ITEA. 99A(1):10-40.
- Vargas, JC; Benítez, D; Torres, A. 2011. Tipificación de fincas ganaderas en el piedemonte tropical de las provincias Cotopaxi y Los Ríos, Ecuador. Revista Cubana de Ciencias Agrícolas 45(4):381-390.