



COMPUTACIÓN Y MATEMÁTICA APLICADA *APPLIED COMPUTATION AND MATHEMATICS*

Diagnóstico del sistema de producción-comercialización del ganado caprino-ovino en el departamento de La Guajira, Colombia. Aplicación del Escalamiento Óptimo

The Optimal Scaling applied to categorical and mixed variables in the production caprine and ovine in the state La Guajira, Colombia

Atenaida Beatriz Quintero¹, Caridad Walkiria Guerra², Lucía Fernández² y Josefina de Calzadilla³

RESUMEN. El departamento de La Guajira cuenta con la mayor cantidad de ganado caprino-ovino en el país, además en el radica la Universidad de La Guajira (UNIGUAJIRA), que es la institución de Educación Superior más importante. Se logró diseñar una estrategia científico-metodológica, para el desarrollo de esta investigación de tipo exploratorio-descriptiva. Como método empírico se utilizó el Diseño no experimental de corte transversal. Se realizaron 334 encuestas. En el procesamiento y análisis de la información se incluyeron Técnicas Estadísticas univariadas y bivariadas, que se complementó con el uso de los Métodos Estadísticos Multivariados de Escalamiento Óptimo (CATPCA y ACM). Se muestra que las variables que más inciden son las relacionadas con los indicadores: familiares, de compra-venta y de tipo genético-productivo.

Palabras clave: Análisis Estadístico Multivariado, Escalamiento Óptimo, tamaño de muestra, ganado caprino-ovino.

ABSTRACT. The state of La Guajira counts on the biggest amount of ovine and caprine cattle in the country of Colombia, besides it is established in the University of La Guajira (UNIGUAJIRA), which is the most important University in the state. It was established a scientific and methodological strategy to develop this explanatory descriptive type research. Furthermore, it was used as an empiric method the non experimental design of transversal cut. It was carried out 334 polls. It was included the single varied and bi-varied method in the analysis and process of the information, supplemented with the use of the Statistical Multivariate Methods of Optimal Scaling (CATPCA and ACM). It is also shown that the variables with more incidents are those related to the following indicators: family, purchase-sale and genetic-productive type.

Keywords: Statistical Multivariate Analysis, Optimal Scaling, sample size, cattle caprine and ovine.

INTRODUCCIÓN

La especie caprina-ovina ha progresado rápidamente en los últimos diez años, en el departamento de La Guajira, Colombia, ya que cuenta con un rol muy importante en el ecosistema semiárido de la región y además representa el 60% de la dieta cárnica de sus habitantes, constituyendo así una importante fuente de ingresos económicos para los productores originarios

y actuales indígenas Wayuú (Márquez, 2006).

El mismo autor establece que particularmente en el municipio de Riohacha, capital departamental de La Guajira, el 85% del ganado menor pertenece a la raza criolla que se origina de cruces permanentes de razas españolas.

Lo antes planteado llevó a la necesidad de recopilar información que permitió profundizar e investigar más acerca de todo el proceso de producción- comercialización de las especies

Recibido 14/05/09, trabajo 21/06/10, trabajo 26/10, investigación

¹ M.Sc., Doctorante de la UNAH, Universidad de La Guajira, Colombia, E-✉: atenaida03@yahoo.es

² Dr. C., Prof. Tit, Universidad Agraria de La Habana, Facultad de mecanización, Dpto. Ciencias Básicas, La Habana, Cuba

³ M.Sc. Prof.Tit., Universidad Agraria de La Habana, Facultad de mecanización, Dpto. Ciencias Básicas, La Habana, Cuba

caprinas y ovinas, y proponer estrategias en este sentido.

El uso de la técnica de Encuestas resultó una herramienta muy importante en la recogida de la información. García (2005), plantea que en los últimos años las Encuestas sobre los temas más diversos, forman parte de variados tipos de investigaciones, incluyendo las agropecuarias.

La información que se obtiene de los estudios que aplican Encuestas, generan con frecuencia, variables de tipo categóricas y mixtas, de ahí que el uso de los Métodos Estadísticos Multivariados de Escalamiento Multidimensional y en particular para la reducción de la dimensión de los datos, los llamados de Escalamiento Óptimo.

Como objetivo de este trabajo de investigación, se planteó: lograr mediante la aplicación de Métodos Estadísticos Multivariados de Escalamiento Óptimo, un diagnóstico del sistema de producción-comercialización del ganado caprino-ovino en el departamento de La Guajira, Colombia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Caracterización del área de investigación

La investigación se llevó a cabo en el municipio de Riohacha, capital del departamento de La Guajira, Colombia. Este municipio limita al norte con el Mar Caribe, al oriente con el Río Ranchería, Manaure y Maicao, por el sur con los municipios de Hatonuevo, Barrancas, Distracción, San Juan del Cesar y por el occidente con el municipio de Dibulla y el Mar Caribe. Tiene aproximadamente 117 527 habitantes, según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia (DANE, 2004) y su temperatura promedio está entre 28 y 30°C.

Diseño y métodos de investigación empleados

Las poblaciones o universos analizados se corresponden con cuatro escenarios de trabajo correspondientes a:

- Escenario 1- Rancherías ó viviendas de Indígenas Wayuú con asiento en el municipio de Riohacha, cada vivienda incluye sus familias, rebaños ó potreros. (población, $N_1=216$)
- Escenario 2 -Transportadores del ganado caprino-ovino; (población, $N_2=110$)
- Escenario 3-Intermediarios (compradores mayoristas y minoristas), que efectúan la compra-venta diaria del ganado menor (población, $N_3=102$)
- Escenario 4 -Habitantes del municipio de Riohacha, departamento de La Guajira, Colombia, como un aproximado de los consumidores de la carne caprino-ovina, (población, $N_4=117\ 527$)

Los tamaños de las poblaciones (N_i) se tomaron de acuerdo a los datos aportados por la Unidad de Asuntos Indígenas del municipio de Riohacha y Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2006).

Los tamaños de muestras (n_i) se diseñaron teniendo en cuenta los criterios, dados por Martínez (2003), a partir de las expresiones:

$$n_0 = \frac{Z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2 p q}{d^2} \quad n_i = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N_i}}, \text{ con } i=1; 2; 3; 4.$$

donde:

n_0 - tamaño de muestra preliminar por escenarios

n_i - tamaño de muestra por escenario, con corrección para población finita ($i=1; 2; 3; 4$)

p-proporción o porcentajes de productores indígenas Wayuú, transportadores, intermediarios y consumidores, con éxito en el análisis que se realiza.

q- proporción o porcentajes de productores indígenas Wayuú, transportadores, intermediarios y consumidores, que no tienen éxito en el análisis realizado.

Como los valores de p y q son desconocidos, se asumió que el valor máximo de ambos es 0,5 (ó 50%), en el muestreo aleatorio simple para variable categórica.

$Z_{1-\alpha/2}$ es el valor de la variable z de la distribución Normal tipificada, que se determina de acuerdo al nivel de confianza $(1 - \alpha)$. Se asumió un valor de 0,95 (95%), en este caso $Z_{1-\alpha/2} = Z_{0,975} = 1,96$.

d el margen de error máximo admisible para la determinación del tamaño de muestra, se asumió que fuera menos de 0.10 (10).

Diseño metodológico de la investigación

La investigación realizada es de tipo Exploratorio-descriptiva, ya que bajo estas condiciones, se buscó especificar las propiedades más importantes de la especie caprino –ovino, en lo socioeconómico-productivo-medioambiental.

Como métodos teóricos de investigación se aplicó: Análisis y síntesis, Inducción y deducción e Histórico-lógico.

Como método empírico de investigación, se utilizó el Diseño no experimental de corte transversal, con el uso de la observación científica y la encuesta, para captar información en un tiempo único, con el propósito de describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado, con criterios dados por Hernández-Sampieri *et al.* (2003) y Tamayo (2003).

La encuesta fue la estrategia fundamental de investigación, que permitió la obtención de la información en los cuatro escenarios.

Organización y procesamiento estadístico de la información

La organización de la información recopilada, se llevó a cabo mediante: codificación de las preguntas de las encuestas, confección de tablas, gráficos, esquemas y matrices de datos. Las variables que conformaron las matrices de datos, se indican en los resultados y la discusión del trabajo.

Los resultados de las encuestas se procesaron mediante tablas de frecuencia univariadas y bivariadas (tablas de contingencia) y gráficos de barras.

Se determinaron estadígrafos de posición, variación y de razón (porcentajes), y se realizó la prueba Chi-cuadrado de independencia para tablas de contingencia.

Para integrar los resultados de todas las variables por escenario, se utilizó la técnica de Análisis Estadístico Multivariado de Escalamiento Óptimo, de acuerdo a lo implementado por el SPSS versión 16.0 (2007), según aparece en la Tabla 1.

TABLA 1. Análisis Multivariado de Escalamiento Óptimo

Matriz de datos	Características de las variables	Escalamiento Óptimo
Productores e Intermediarios	Mixtas	Análisis de Componentes Principales Categóricos(CATPCA)
Transportadores y Consumidores	Categóricas	Análisis de Correspondencias Múltiples(ACM)

La fiabilidad de los procedimientos de Escalamiento Óptimo, se midió a través del coeficiente Alfa de Cronbach, que se calcula de la forma siguiente, de acuerdo con Ledesma et al (2002):

$$\alpha = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_{sum}^2} \right)$$

donde:

k - número de ítems de la prueba;

S_i^2 - varianza de los ítems;

S_{sum}^2 - varianza total.

La información fue procesada utilizando los software sobre Windows: Statgraphics Plus versión 5.1 (2001) y SPSS versión 16.0 (2007).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Determinación de tamaño de muestra por escenario

A partir de los tamaños de las poblaciones ($N_1=216$ productores, $N_2=110$ transportadores, $N_3=102$ intermediarios y $N_4=117\,527$ habitantes del municipio, como aproximado del total de consumidores, y teniendo en cuenta las expresiones utilizadas, se determinaron los tamaños de muestras (n_i) por escenario, los que se resume en la Tabla 2.

TABLA 2. Determinación de los tamaños de muestra por escenario (n_i)

Tamaño de muestra	Productores (n_1)	Transportadores (n_2)	Intermediarios (n_3)	Consumidores (n_4)
Preliminar (n_0)	221	195	119	100
Con corrección para población finita (n_i)	109	70	55	100

En total se aplicaron 334 encuestas ($n_1 + n_2 + n_3 + n_4$), que fueron realizadas en diferentes salidas de campo, incluyendo las zonas rurales de los productores (indígenas Wayuú en sus rancherías-potreros), a los transportadores, intermediarios y consumidores en tiendas, supermercados, vendedores ambulantes y en los mercados públicos (nuevo y viejo) de Riohacha, las que permitieron realizar la caracterización por escenario.

Análisis de los resultados por escenario

Productores

Los resultados para productores se obtuvieron a partir de las siguientes variables:

Generales y económicas

- Número de hijos por familia.
- Familia o casta.
- Número de animales producidos para el consumo.
- Entidades y/o personas a quien se vende.
- Preferencia de ventas al consumidor.
- Medios de transporte que utiliza.
- Cantidad de ventas mensual.
- Precio de venta.
- Indicadores que determinan la compra-venta.
- Indicadores que se consideran en la inspección.

- Asistencia técnica que reciben.
- Preferencia de ventas a centros de sacrificios con condiciones higiénicas.
- Rentabilidad de la comercialización.
- Aporte económico como productor.

Productivas

- Promedio de vida del ganado.
- Promedio de vida para el sacrificio.
- Número de animales con problemas de preñez.
- Número de animales con problemas de lactancia.
- Litros de leche producidos por día.
- Época del año.
- Tipos de enfermedades que padecen.
- Número de animales muertos por enfermedades.
- Número de cabras en ordeño.

Del análisis de las 109 encuestas, se ubicaron un total de 12 familias o castas productoras de ganado caprino y ovino, el promedio de hijos por familia es 7 y lo más frecuente es 8 hijos. Es apreciable la dispersión que se presenta en este indicador, que concuerda con el rango de variación del mismo.

Se presenta muy elevada la variabilidad de los animales con problemas genéticos, de lactancia y el número de cabras por ordeño, aunque en ninguno de los indicadores analizados la dispersión presenta bajos niveles, lo que resulta lógico por las condiciones precarias en que se desarrolla esta producción.

Al aplicar la prueba χ^2 de independencia en dos indicadores cruzados, se pudo inferir que:

- No existe dependencia o relación significativa ($\chi^2 = 23,58$, $p=0,3698$) entre las variables familia o casta (12) y el número de animales que producen para el consumo humano (Figura 1).
- El análisis de la época (verano e invierno) y el tipo de enfermedad (8 enfermedades), mostró que existe dependencia significativa ($\chi^2 = 22,56$, $p=0,0020$), entre estas dos variables, siendo mayor la frecuencia de las enfermedades en la época de invierno. Sobresalen como enfermedades, las parasitosis y las diarreicas agudas (Figura 2).

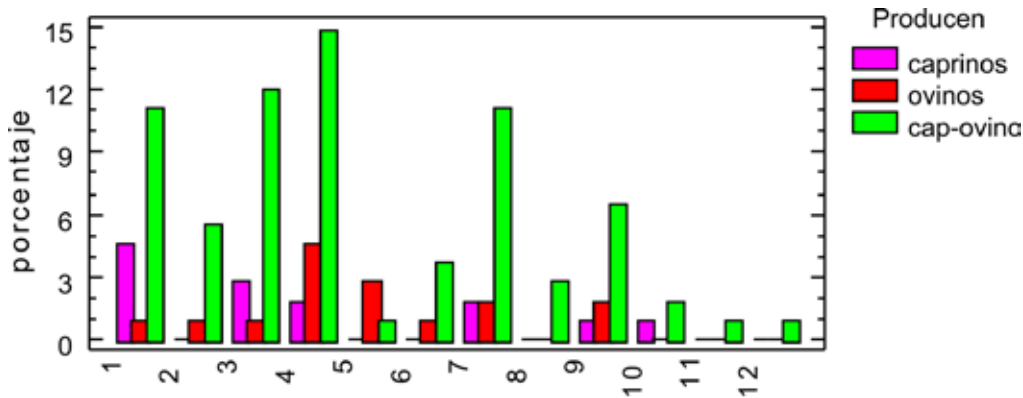


FIGURA 1. Gráfico de familias o castas y animales que producen.

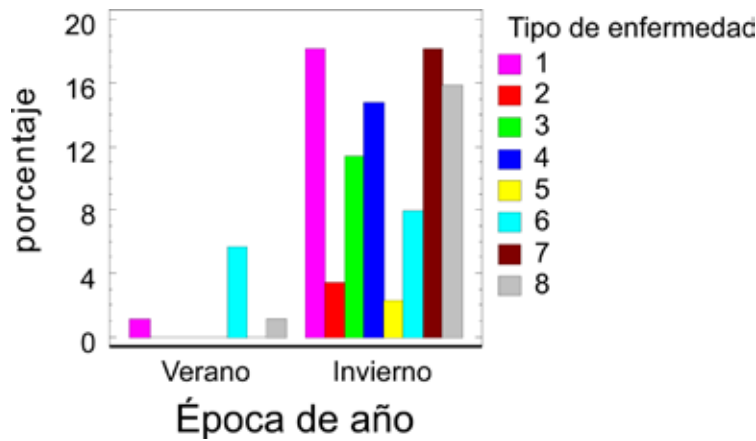


FIGURA 2. Gráfico del tipo de enfermedad y la época del año.

Los resultados dados con anterioridad, corresponden a una panorámica de análisis univariados y bivariados de la información recopilada. Las técnicas Estadísticas Multivariadas empleadas permitieron realizar un análisis integral con todas las variables.

Los resultados que se dan a continuación resultan del procesamiento de los datos utilizando la técnica de Escalamiento Óptimo implementado por el SPSS versión 16.0 (2007), relacionado con el análisis de Componentes Principales Categóricos (CATPCA), por los productores, variables categóricas y numéricas.

En la Tabla 3, se observa el coeficiente Alfa de Cronbach (α), que mide la fiabilidad de los resultados, en este caso, se tiene que la fiabilidad es buena, de acuerdo a lo indicado por Hair *et al* (1999).

TABLA 3. Resultados del coeficiente Alfa de Cronbach ()

Dimensión	Alfa de Cronbach()
1	0,722
2	0,646
Total	0,868

Las variables transformadas 1 y 7(Número de hijos por familia y cantidad de ventas mensual), son las que más inciden en la dimensión o eje 1, en la dimensión 2 se ubican las variables 18 (número de animales con problemas de lactancia) y la 23 (número de cabras en ordeño), ambas netamente vinculadas a con la producción de leche. La variable 19 fue excluida en el procesamiento de la información, por presentar varianza cero

en las transformaciones realizadas por el algoritmo de calculo (Tabla 4).

TABLA 4. Resultados de las variables por cada dimensión

Variable	Dimensión	
	1	2
1. Número de hijos por familia.	0,805	0,216
2. Familia o casta.	0,257	-0,198
3. Número de animales producidos para el consumo.	0,088	0,159
4. Entidades y/o personas a quien se vende.	-0,548	-0,159
5. Preferencia de ventas al consumidor.	-0,501	0,031
6. Medios de transporte que utiliza.	0,422	-0,056
7. Cantidad de ventas mensual.	0,886	0,232
8. Precio de venta.	0,349	-0,241
9. Indicadores que determinan la compra-venta.	-0,273	-0,517
10. Indicadores que se consideran en la inspección.	-0,216	0,072
11. Asistencia técnica que reciben.	-0,419	-0,028
12. Preferencia de ventas a centro de sacrificios con condiciones higiénicas.	-0,100	-0,087
13. Rentabilidad de la comercialización.	-0,151	-0,258
14. Aporte económico como productor.	-0,486	-0,064
15. Promedio de vida del ganado.	0,080	-0,058
16. Promedio de vida para el sacrificio.	-0,205	0,178
17. Número de animales con problemas de preñez.	-0,207	0,609
18. Número de animales con problemas de lactancia.	-0,206	0,896
20. Época del año.	0,146	0,062
21. Tipos de enfermedades que padecen.	0,064	-0,073
22. Número de animales muertos por enfermedades.	-0,325	0,072
23. Número de cabras en ordeño.	-0,173	0,883

Las técnicas y procedimientos que fueron empleadas para la caracterización del escenario así como la secuencia de su tratamiento, están en correspondencia con lo abordado por Ojeda (2003), que en sus trabajos realizados desde 1990, indica

que los Análisis de datos de Encuestas van desde la obtención de estadísticos descriptivos como promedios, frecuencias, porcentajes, varianzas, entre otros, hasta el uso de Técnicas Multivariadas, como Análisis discriminante, Análisis Factorial, etc, coincidiendo con lo señalado por Vara y Rubio (2005).

Otras formas de análisis ampliamente utilizadas para determinar si efectivamente una variable influye o no sobre otra, en tablas de doble entrada, es la que se realiza sobre la base de la llamada regla de Zeisel en tablas de contingencia (Ibarra, 2005).

Trabajos realizados en el campo agrario basado en la reco-gida de información por encuestas, lo han reportado Álvarez (1980) y Ramírez (2002), en el cultivo de los cítricos en Cuba y en fincas ganaderas en Colombia, respectivamente, utilizando Análisis Factorial de Correspondencias Múltiples, entre otros métodos.

Estos resultados se complementan con el análisis a los transportadores, intermediarios y consumidores.

Transportadores

Para el escenario transportador, los resultados se obtienen a partir de las siguientes variables:

Variables

1. Medios para el transporte.
2. Forma de transporte.
3. Cantidad de ganado transportado por viaje.
4. Indicadores que determinan el precio.
5. Sitios desde donde se transporta.
6. Municipios a donde se transporta.
7. Sitios donde se transporta para el sacrificio.
8. Problemas para transportar.
9. Condiciones higiénicas y ambientales de los centros de sacrificio.
10. De que lugares se transporta el ganado menor al municipio.

Por presentarse solo variables categóricas, se aplicó el Análisis de Correspondencias Múltiples, el que excluyó en las salidas las variables 1 y 6 (medios para el transporte y municipios a donde se transporta), por la causa ya mencionada.

La tabla 5 recoge los resultados iniciales, que incluyen el coeficiente Alfa de Cronbach, los que indican buena fiabilidad en las dimensiones 1 y 2. Se refleja además el % de varianza explicada por cada eje.

TABLA 5. Resultados del Análisis de Correspondencias Múltiples

Dimensión	Alfa de Cronbach ()	% de Varianza
1	0,827	45,206
2	0,594	26,047
Media	0,742	35,627

En la Tabla 6, se muestran los pesos o cargas absolutas de las variables en las dos dimensiones, se destacan en la dimensión 1 las variables 2 (forma de transporte), y 7 (sitios donde se transporta para el sacrificio), y en la dimensión 2 las variables 3 (cantidad de ganado transportado por viaje) y 8 (problemas para transportar). En valor medio sobresale la variable. 8. (problemas para transportar).

TABLA 6. Resultados de los pesos de las variables por cada dimensión y en valor medio

Variable	Dimensión		Media
	1	2	
2. Forma de Transporte.	0,633	0,004	0,319
3. Cantidad de ganado transportado por viaje.	0,123	0,905	0,514
4. Indicadores que determinan el precio.	0,016	0,001	0,008
5. Sitios desde donde se transporta.	0,589	0,141	0,365
7. Sitios donde se transporta para el sacrificio.	0,833	0,072	0,452
8. Problemas para transportar.	0,403	0,922	0,662
9. Condiciones higiénicas y ambientales de los centros de sacrificio.	0,486	0,029	0,257
10. De que lugares se transporta el ganado menor al municipio.	0,535	0,010	0,272
% de Varianza	45,206	26,047	35,627

Intermediarios

Los resultados se obtuvieron a partir de las siguientes variables:

Variables

1. Tipo de intermediario.
2. Cantidad comprado por semana.
3. Precio de compra de la canal.
4. Criterios para la compra.
5. Lugar de compra para el sacrificio.
6. Satisfacción de la demanda diaria.
7. Cantidad comprado por semana para la venta.
8. Estilos de venta.
9. Precio de venta en pie.
10. Precio de venta en canal.
11. Destino de venta en canal.
12. Incidencia del costo del transporte en el precio del producto.
13. Condiciones de higiene del lugar de compra.
14. Condiciones higiénicas del lugar de sacrificio.

15. Herramientas utilizadas para el sacrificio.

16. Métodos para eliminar los desechos.

17. Lugar de deposito de los desechos

18. Indicadores que intervienen en la inspección.

Por presentarse variables categóricas y numéricas se aplicó el análisis de CATPCA, con fiabilidad dentro de los márgenes aceptables (Tabla 7).

TABLA 7. Resultados del coeficiente Alfa de Cronbach

Dimensión	Alfa de Cronbach()
1	0,765
2	0,634
Total	0,885

En la tabla 8, se destacan en la dimensión 1 las variables 1 y 5 (tipo de intermediario y lugar de compra para el sacrificio) y las variables 2, 4 y 12 (cantidad comprado por semana, criterios para la compra e incidencia del costo del transporte en el precio del producto), en la dimensión 2.

TABLA 8. Resultados de las variables por cada dimensión

Variable	Dimensión	
	1	2
1. Tipo de intermediario	-0,741	0,083
2. Cantidad comprado por semana	0,592	0,604
3. Precio de compra de la canal	0,624	-0,158
4. Criterios para la compra	-0,047	-0,641
5. Lugar de compra para el sacrificio	-0,727	0,396
6. Satisfacción de la demanda diaria	-0,050	-0,176
7. Cantidad comprado por semana para la venta	0,639	0,142
8. Estilos de venta	0,222	0,359
9. Precio de venta en pie	0,595	0,392
10. Precio de venta en canal	-0,574	0,309
11. Destino de venta en canal	-0,068	0,259
12. Incidencia del costo del transporte en el precio del producto	-0,184	0,618
13. Condiciones de higiene del lugar de compra	-0,243	0,222
14. Condiciones higiénicas del lugar de sacrificio	-0,103	-0,151
15. Herramientas utilizadas para el sacrificio	-0,178	-0,325
16. Métodos para eliminar los desechos	-0,204	0,260
17. Lugar de depósito de los desechos	-0,525	0,414
18. Indicadores que intervienen en la inspección	0,429	0,484

Consumidores

Los resultados se obtienen a partir de las siguientes variables:

Variables

1. Lugar donde efectúa la compra.
2. Preferencia por el sitio de compra.
3. Frecuencia de consumo.
4. Volumen de compra.
5. Preferencia por este tipo de carne.
6. Condiciones higiénicas del lugar de venta.
7. Condiciones para eliminar desechos en el nuevo Mercado.
8. Suficiencia de la oferta-demanda.
9. Propuestas de formas de consumo.

En las encuestas realizadas, el 72% de los consumidores entrevistados prefiere los platos tradicionales, y el resto pro-

ponen otros platos.

La Tabla 9 recoge los resultados del Análisis de Correspondencia Múltiple, donde se observa una fiabilidad aceptable.

TABLA 9. Resultados iniciales del Análisis de Correspondencias Múltiples

Dimensión	Alfa de Cronbach ()	% de varianza
1	0,655	26,597
2	0,602	23,879
Media	0,630	25,238

La dimensión 1 se caracteriza por el volumen y preferencia y la dimensión 2 por el lugar de compra. En valor medio está la preferencia por el tipo de carne (Tabla 10).

TABLA 10. Resultados de las variables por cada dimensión

Variable	Dimensión		Media
	1	2	
1. Lugar donde efectúa la compra	0,118	0,570	0,344
2. Preferencia por el sitio de compra	0,336	0,444	0,390
3. Frecuencia de consumo	0,093	0,414	0,253
4. Volumen de compra	0,591	0,140	0,366
5. Preferencia por este tipo de carne	0,634	0,536	0,585
6. Condiciones higiénicas del lugar de venta	0,131	0,016	0,073
7. Condiciones para eliminar desechos en el nuevo Mercado	0,169	0,014	0,092
8. Suficiencia de la oferta-demanda	0,278	0,006	0,142
9. Propuestas de formas de consumo	0,043	0,008	0,025
Porcentaje de la varianza	26,597	23,879	25,238

Aunque en general, los resultados alcanzados por cada escenario aplicando el Escalamiento Óptimo, no pudieron ser comparados con otros trabajos científicos realizados bajo condiciones similares, o en el ámbito agrario en Colombia u otros países (a pesar de las búsquedas bibliográficas realizadas utilizando diferentes vías de la información y la comunicación), se indican algunos trabajos que en otras ramas de la ciencia, muestran el uso de estos métodos, como son los reportados por:

Pérez *et al.* (2006), aplican un doble Análisis de Componentes Principales para datos categóricos en un estudio de migración interna en Cuba, lo cual permitió analizar el comportamiento migratorio en los 169 municipios y comparar globalmente las diferentes categorías con relación a las tasas de entrada y salida en el período analizado.

Tapia (2007), describe en su trabajo el Escalamiento Óptimo, y en particular el Análisis de Componentes Principales no lineales (CATPCA) y realiza una aplicación de este

método con los datos del Censo de Población y Vivienda del 2001 y con la encuesta de condiciones de vida 2005-2007, en el Perú. Este mismo autor, indica que el Análisis de Componentes Principales no lineales, se le conoce también por los nombres de Análisis de Componentes Principales Categóricos (CATPCA), Análisis de Componentes Principales no métrico, entre otros y que los investigadores sociales en su medio lo han denominado como Método de asignaciones óptimas o Método de ponderaciones óptimas, añadiendo que por este procedimiento, las valoraciones de las variables cualitativas, logra también maximizar la correlación lineal entre las variables dadas.

Cardona *et al.* (2010), utilizan el Escalamiento Óptimo en un estudio sobre la calidad de vida y las condiciones de salud de la población adulta mayor en Medellín, Colombia y agregan, que el uso de datos categóricos es frecuente en estudios de mercado, encuestas poblacionales e investigaciones en ciencias sociales y del comportamiento.

CONCLUSIONES

Como resultado del estudio realizado de la producción-comercialización caprino-ovina en los aspectos socio-económico-productivo, se tiene que:

- El uso adecuado de un sistema de encuestas y la aplicación de los Métodos de Escalamiento Óptimo, resultaron esenciales, al aportar modelos para variables categóricas y mixtas en el análisis integral del diagnóstico y evaluación de los indicadores más importantes del sistema de producción-comercialización del ganado caprino y ovino.
- De los indicadores o variables analizados se puede resumir lo siguiente:

- Las variables que más inciden son las familiares, de compra-venta y de tipo genético-productivo.
- Es bajo el estimado de animales con problemas genéticos y de lactancia, presentando una elevada variabilidad, contrastando con producciones de leche extremadamente bajas.
- Existe dependencia entre la época del año y el tipo de enfermedad que padecen los animales, con predominio de las mismas en la época de invierno.
- En la cadena transportador-intermediaria, predominan los minoristas.
- Se destaca en los consumidores la preferencia por la carne caprino-ovina.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÁLVAREZ, M.M.: *Una encuesta global en la rama agropecuaria como instrumento para la investigación*, 126pp., **Tesis (para optar el grado de Doctor en Ciencias Agrícolas)**. ISCAH, La Habana, Cuba., 1980.
- CARDONA, D.; A. ESTRADA; B. AGUDELO: *Usos del coeficiente de Alfa de Cronbach*. *Revista Biomédica, [en línea] 2010*, Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-41572006000400012&nrm=iso&tlng=pt. [Consulta: 2010].
- DANE: *Departamento Administrativo Nacional de Estadística en Colombia*, 2004.
- DANE: *Departamento Administrativo Nacional de Estadística en Colombia*, 2006.
- GARCÍA, M.: *La Encuesta selección de lecturas de metodología, métodos y técnicas de investigación social II*, 245 pp., Editorial Félix Varela, La Habana, Cuba, 2005.
- HAIR, J.F., ANDERSON, R.E., TATHAM, R.L. & BLACK, W.C.: *Análisis Multivariante*, 799pp., Prentice Hall Iberia, Madrid, 1999.
- HERNÁNDEZ, S.R., COLLADOS, C. & BAPTISTA, P.: *Metodología de la Investigación*, 684pp., Mc Graw-Hill Interamericana Editores S.A., Tercera Edición, México, 2003.
- IBARRA, F.: *El procesamiento y análisis de la información*, 245pp., Selección de lecturas de metodología, métodos y técnicas de investigación social II, Editorial Félix Varela, La Habana, Cuba, 2005.
- LEDESMA, R., MOLINA, G. & VALERO, P.: "Análisis de consistencia interna mediante Alfa de Cronbach: un paquete basado en gráficos dinámicos", *Psico-USF*. 7(2), 143-152, 2002.
- MÁRQUEZ, J.: *Protección a la producción de caprinos en La Guajira*, Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, Colombia, 2006.
- MARTÍNEZ, C.: *Estadística*, 931pp., S.O.E., Edición Colombia, 2003.
- OJEDA, M.M.: "La inferencia en el Muestreo de poblaciones finitas y el análisis de datos de encuestas", *Revista Investigación Operacional*, 24(2): 143-152, 2003.
- RAMÍREZ, B.L.: *Diagnostico ambiental y alternativas de desarrollo sostenible en fincas ganaderas establecidas en la Amazonia colombiana*, Tesis (en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Veterinarias), UNAH, Cuba, 2002.
- STATISTICAL GRAPHICS CORP: *Statgraphics plus 5.1 for Windows*, 2001.
- TAPIA, J. E.: *El Escalamiento Óptimo con base en el Análisis de Componentes Principales no lineales para la construcción de índices de condiciones de vida y socioeconómicos, Aplicación en el ámbito nacional.*, 124pp., **Proyecto previo (a la obtención del Título de Ingeniero Matemático)**, Escuela Politécnica Nacional. Facultad de Ciencias, Carrera de Ingeniería Matemática, Quito, 2007.
- TAMAYO, M.: *El proceso de investigación científica*, 440pp., Limusa-Noriega Editores. México, 2003.
- THE APACHE SOFTWARE FOUNDATION: *SPSS 16.0 for Windows*, 2007.
- VARA, M.J. & RUBIO I.: *La Encuesta*, 245pp., Selección de lecturas de metodología, métodos y técnicas de investigación social II, Editorial Félix Varela, La Habana, Cuba, 2005.