

Identificación de los factores determinantes en la producción lechera en la provincia de pastaza

Edison O. Segura Chávez¹, Billy D. Coronel Espinoza¹, Marco G. Heredia Rengifo¹, Edgar F. Landines Vera¹, Julio C. Muñoz Rengifo¹

¹Universidad Estatal Amazónica, Km. 2 ½ Vía Napo, Puyo, Pastaza, Ecuador
esegura@uea.edu.ec

RESUMEN

Con el objetivo de clasificar y tipificar las fincas lecheras en Pastaza – Ecuador se usó el Modelo Estadístico de Medición de Impactos (MEMI). Se determinaron tres factores: El “Rebaño y producción” explica el 38.7% de la varianza del sistema, definido por las variables: número de vacas, hembras a la reproducción, vacas en ordeño y producción de leche. En la “Situación edafoclimática” el 27.8% de la varianza y el 66.5% acumulada por el modelo ajustado se relaciona con: la pendiente, área compatible con el pastoreo, cárcavas y profundidad del suelo. Y el “Tamaño de la explotación” expone el 78.7% de la varianza acumulada. El índice de impacto contribuyó para determinar el comportamiento y los principales problemas que influyen en el desarrollo de las fincas. Al 50% de la distancia euclidiana en el dendograma se conforman cuatro grupos: Primero: En 47 fincas de 45 ha ubicadas al 16% de pendiente, con una profundidad del suelo 22 cm. y menor número de cárcavas 32.5 ha-1, el 86.4 % es compatible con el pastoreo, producen 22.3 miles de litros (ML) de leche. Segundo: 26 fincas, ubicadas en zonas con mayor pendiente 47%, con menores áreas en uso ganadero, 12.5 hembras a la reproducción y como consecuencia menor producción de leche 16.8 ML de leche. Poseen la menor profundidad del suelo 15.3 cm y 104.2 cárcavas (ha-1), poseen alto impacto negativo causado por la erosión. Tercero: 9 fincas de 137.3 ha promedio, 101.6 ha utilizan para la ganadería, 57.8% del área es compatible con el pastoreo. Los indicadores reproductivos son superiores y una producción anual de 45.5 ML. Cuarto: 8 fincas con pendientes de 50.6%, 47.5% compatible con el pastoreo. Son las fincas con mayor producción anual de leche 53.5 miles de litros, pero mayor cantidad de cárcavas (ha-1).

Palabras clave: Producción lechera, impactos, clasificación, tipificación, modelo estadístico.

Abstract

In order to classify and typify dairy farms in Pastaza - Ecuador was used the Model Statistical Measurement Impact (MEMI). Three factors were determined: The "Herd and production" explains 38.7% of the variance of the system, defined by the variables: number of cows, females for breeding, milking cows and milk production. In the "Edaphoclimatic situation" 27.8% of the variance and 66.5% accumulated by the adjusted model is relates to: slope, area compatible with the grazing, gullies and soil depth. And the "Exploitation size" exposes the 78.7% of the cumulative variance. The impact index contributed for determine the behavior and the main problems affecting the development of the farms. To 50% of the Euclidean distance in the dendrogram conform four groups: First: In 47 farms of 45 hectares located at 16% slope, with a 22 cm soil depth and fewer gullies 32.5 ha-1, 86.4% is compatible with grazing, produce 22.3 thousand liters (ML) of milk. Second: 26 farms located in areas with steeper slope 47%, with smaller areas in livestock use, 12.5 females for breeding and consequently lower production of milk 16.8 ML of milk. These have the least depth of floor 15.3 cm and 104.2 gullies (ha-1); have high negative impact caused by erosion. Third: 9 farms have averaged 137.3 ha, 101.6 ha is used for livestock, and 57.8% of the area is compatible with grazing. The reproductive indicators are superior and an annual production of 45.5 ML. Fourth: 8 properties with slopes 50.6%, 47.5% compatible with grazing. Farms are the largest annual milk production 53.5 thousand liters, but with many gullies (ha-1).

Keyword: Milk production, impacts, classification, typing, statistical model.

Introducción.

El Modelo Estadístico de Medición de Impacto (MEMI) de (Torres *et al.* 2008), combina de forma armónica y lógica los métodos multivariados Componentes Principales y Conglomerados.

Con los resultados del Análisis de Componentes Principales se identifica los factores de mayor incidencia en el sistema analizado y se determina el índice de impacto como un valor de los resultados, que explica el comportamiento integral de las variables. Este

índice el cual puede tomar valores positivos o negativos, informa sobre los cambios de los factores identificados, en el comportamiento integral en el tiempo y entre los individuos o unidades.

El análisis de Conglomerados es utilizado para agrupar los individuos más semejantes, con la particularidad que en el MEMI la clasificación es realizada con los índices de impactos determinados y no con las variables originales (Torres *et al.* 2008). El problema de las diferentes unidades de medidas de las variables, es plan-

teado por autores como Hair *et al.* (1999), Uriel-Aldás (2013) y otros, los cuales recomiendan la estandarización de los datos como posible solución. Los resultados de la clasificación con las variables estandarizadas distorsiona la influencia de las variables que mayor influencia tienen en la variabilidad por lo que el uso de los índices de impactos resuelve esta problemática.

Por último con los resultados de la clasificación de los individuos en los grupos formados se realiza la tipificación (Benítez *et al.* 2008), y a través de la estadística descriptiva de las variables analizadas se caracterizan los grupos.

El MEMI ha sido utilizado por diferentes autores en Cuba y otros países, entre ellos Febles *et al.* (2011), Lok, *et al.* (2011), Lemus *et al.* (2011), Cobo *et al.* (2011), Vargas *et al.* (2011), Martínez-Melo *et al.* (2011), Martínez *et al.* (2012), Ruiz *et al.* (2012), Torres *et al.* (2013) y Chivangulula *et al.* (2014).

El objetivo de este trabajo es clasificar y tipificar las fincas lecheras en la provincia Pastaza, usando el MEMI, como herramienta de análisis integral.

Materiales y métodos.

El Modelo Estadístico de Medición de Impactos (MEMI), desarrollado por Torres *et al.* (2008), se basa en el desarrollo de los siguientes pasos:

1. Recopilación de datos.

2. Organización de la matriz de datos originales.

3. Cumplimiento de las premisas necesarias.

4. Identificación del orden de importancia de los indicadores en la explicación de la variabilidad del sistema.

5. Determinación de las índices de impacto. Interpretación y evaluación.

6. Clasificación del sistema en función de los índices de impactos.

7. Tipificación de las variables.

El modelo fue aplicado a la matriz de datos obtenida en el estudio de 90 fincas lecheras en la provincia Pastaza – Ecuador.

Resultados y Discusión.

Los valores que se presentan en la tabla 1, muestran los valores mínimo y máximo de las 20 variables seleccionadas de la encuesta aplicada a las 90 fincas seleccionadas.

La información presentada en la tabla 1 permite identificar algunos elementos importantes, como son las diferencias en los niveles de pendientes en que se encuentran ubicadas las fincas, las áreas y sus usos, la cantidad de animales en las diferentes etapas productivas, y la no existencia de estos en algunas fincas en el momento en que se realizó la encuesta, así como

el número de cárcavas (ha^{-1}) y la profundidad como elementos que caracterizan el suelo.

Todos ellos determinan la heterogeneidad de las fincas, a pesar de que todas se dedican al mismo propósito, producir leche. Esto justifica la nece-

sidad de establecer cuáles son los elementos fundamentales que permitirán definir las estrategias tecnológicas para aumentar la eficiencia de estos sistemas productivos.

Tabla 1. Rangos de las variables en las 90 fincas

Variables	Mínimo	Máximo
Pendiente (%)	3.0	80.0
Área finca (ha)	5.0	250.0
Área uso ganadero (ha)	1.0	150.0
Área compatible con pastoreo (%)	0.0	100.0
Vacas (cbz)	4.0	60.0
Total de bovinos (cbz)	9.0	162.0
Carga UGM (ha^{-1})	0.27	85.2
Hembras reproductoras (cbz)	4.0	72.0
Nº partos año	4.0	34.0
Natalidad (%)	27.8	100.0
Vacas ordeño (cbz)	4.0	28.0
Nº. vacas 1er parto (cbz)	0.0	11.0
Nº. vacas 2do. parto (cbz)	0.0	15.0
Nº. vacas 3er parto (cbz)	0.0	34.0
Producción leche (M L)	2.92	102.2
Rendimiento (ldv^{-1})	1.00	14.12
Nº. muertes totales (cbz)	0.0	15.0
Nº muertes vacas (cbz)	0.0	7.0
Nº. cárcavas (ha^{-1})	0.0	210.0
Profundidad suelo (cm)	8.0	50.0

Vargas *et. al* (2011) en un estudio realizado en el piedemonte de las provincias “Los Ríos” y “Cotopaxi” en Ecuador, encontraron pendientes en el rango de 25 a 70% mientras que en esta provincia de Pastaza el rango de variación fue superior.

La ganadería lechera de la fincas de Pastaza, tuvieron menores áreas en pastoreo y también la cantidad de vacas totales y en ordeño fueron inferiores comparadas con las de las provincias de Los Ríos y Cotopaxi.

Se seleccionaron tres componentes principales con valores propios superiores a la unidad que explican el 78.7% de la variabilidad total, de las fincas lecheras en la provincia de Pastaza (tabla 2). Según plantea Izenman (2008), cuando con unas pocas componentes es posible explicar un porcentaje de varianza superior al

70% la reducción de la dimensionalidad se considera conveniente y la aplicación del método es adecuado.

Vargas *et. al* (2011), en el estudio del pie de monte ecuatoriano logró explicar el 79.9% de varianza con tres componentes principales, sin embargo, Benítez *et al.* (2008), al estudiar la eficiencia productiva en las fincas ganaderas de los macizos montañosos cubanos, tuvo que seleccionar cinco componentes principales para explicar porcentajes de varianza acumulada en el rango 56.0 a 67.4 %

En la tabla 2, se presentan las variables que tuvieron valores de pesos superiores a 0.60, referido por Torres *et al.* (2008), como suficiente para identificar la importancia o correlación de las variables en cada componente seleccionada.

Tabla 2. Componentes seleccionadas para explicar la variabilidad de las fincas lecheras en Pastaza

Variables	Componentes		
	1	2	3
Pendiente (%)	0.10	0.94	-0.04
Área finca (ha)	0.25	0.09	0.93
Área uso ganadero (ha)	0.31	0.08	0.91
Área compatible con pastoreo (%)	0.02	-0.91	0.07
Vacas (cbz)	0.81	0.02	0.40
Hembras reproductoras (cbz)	0.86	0.00	0.21
Vacas ordeño (cbz)	0.88	0.00	0.08
Producción Leche (ML)	0.85	-0.01	0.14
Nº.cárcavas (ha ⁻¹)	0.05	0.84	0.11
Profundidad suelo (cm)	0.11	-0.63	-0.20
Valor propio	3.9	2.8	1.2
% varianza explicada	38.7	27.8	12.1
% varianza acumulada	38.7	66.5	78.7

El primer factor que se le identificó como “Rebaño y producción” explica el 38.7% de la varianza del sistema, definido por las variables: número de vacas, hembras a la reproducción, vacas en ordeño y producción de leche definen la estructura del rebaño y el potencial relativo de producción del sistema lechero.

Según Benítez *et al.* (2010), están involucradas en este factor la modelación del sistema sanitario, el sistema de manejo, el volumen de ventas esperado, y que prácticas productivas se deben establecer para el óptimo funcionamiento del sistema y es el proceso ganadero más importante en estas explotaciones pecuarias en Pastaza.

Rodríguez *et al.* (2011), en estudios realizados en la provincia de Granma en Cuba, definió que al analizar tipología de fincas, este factor con sus variables son importantes para su caracterización. Martínez – Melo *et al.* (2013), refirió que las variables utilizadas fueron importantes para definir la variabilidad entre las cooperativas estudiadas.

La segunda componente identificada como “Situación edafoclimática”, explica el 27.8 % de la varianza y el 66.5% acumulada por el modelo ajustado. Este componente relaciona las variables: pendiente, área compatible con el pastoreo, cárcavas y profundidad del suelo. Estas indican la situación edafoclimática de estos sistemas ganaderos ya que la pendiente del

terreno es un atributo del relieve que condiciona, juntos a otros factores como el régimen de lluvia, la intensidad máxima de los aguaceros, la capacidad de infiltración del suelo y el cubrimiento del terreno, el peligro de erosión.

Y el tercer factor denominado “Tamaño de la explotación”, que está definido por el área de la finca y las áreas que se explotan, explica el 12.2%, valor no tan alto, pero que en conjunto explican el 78.7 % de la varianza acumulada del modelo y resulta imprescindible para explicar o adoptar alternativas sostenibles de producción para este territorio amazónico.

Vargas *et al.* (2011), en su investigación realizadas en el Pie de Monte de las provincias de Cotopaxi y Los Ríos, encontró estos mismos factores fueron responsables de la variabilidad del sistema estudiado, sólo que el % de varianza total explicada fue superior. Esto corrobora los resultados obtenidos en esta investigación en las fincas lecheras de la provincia de Pastaza, Ecuador.

La aplicación del modelo permitió determinar los índices de impacto de las diferentes fincas en dependencia de los factores que la caracterizan. En las figuras 1, 2 y 3, se presentan los impactos de cada uno de las fincas ganaderas evaluadas en el sistema de producción de leche en Pastaza para las tres componentes seleccionadas, donde cada finca obtiene un indicador

en una escala de valores que indica su situación relativa, con relación a las restantes.

En la figura 1 existen 41 fincas (45.6%) que tienen impactos positivos para el factor Producción y reproducción y en el resto (54.4%) fue negativo.

En la figura 2, 52 fincas (57.8%) poseen impactos negativos respecto al factor Situación edafoclimática, lo que indica que el desarrollo de estas fincas estará influenciado por situaciones adversas (pendiente %, cárcavas ha-1, profundidad de suelo).

En la en la figura 3, 41 fincas (45.6%) tienen los impactos positivos

para el factor Tamaño de la explotación, corresponde a fincas con áreas de mayor superficie.

Del análisis anterior se puede considerar que el cálculo del índice de impacto fue importante para explicar el resultado del análisis multivariado, contribuyó a interpretar la gran variación del comportamiento de las fincas y sirvió para determinar los principales problemas que influyen en el desarrollo de estas fincas. Como se ha mostrado, hubo una gran heterogeneidad entre las fincas, lo que coincide con lo informado por Bernal (2010), quien refiere que la caracterización de los sistemas agropecuarios se relaciona múltiples factores que influyen en su producción.

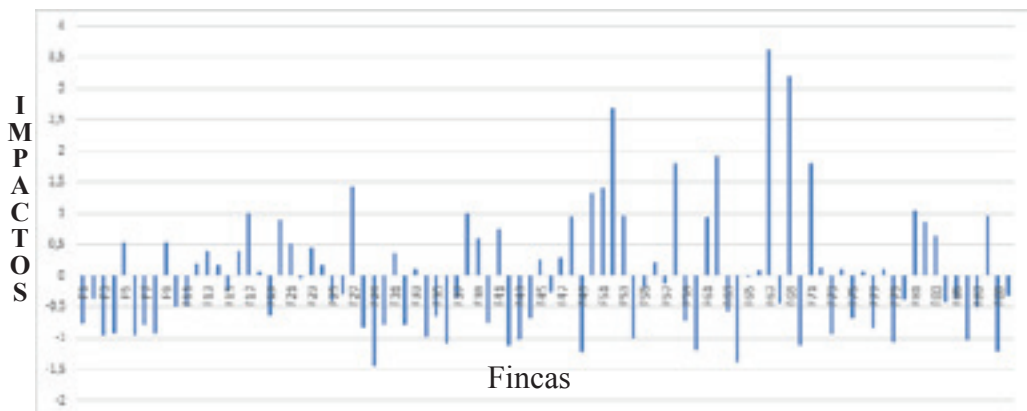


Figura 1. Impacto del factor *Producción y reproducción* en las fincas productoras de leche en Pastaza

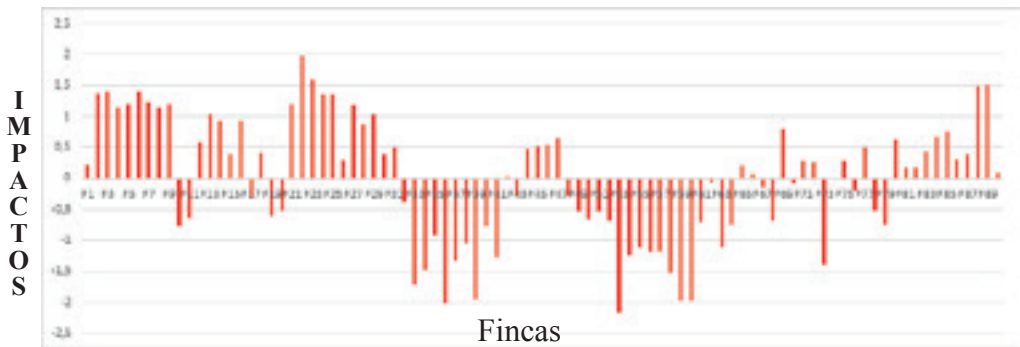


Figura 2. Impacto del factor *Situación edafoclimática* en las fincas productoras de leche en Pastaza.

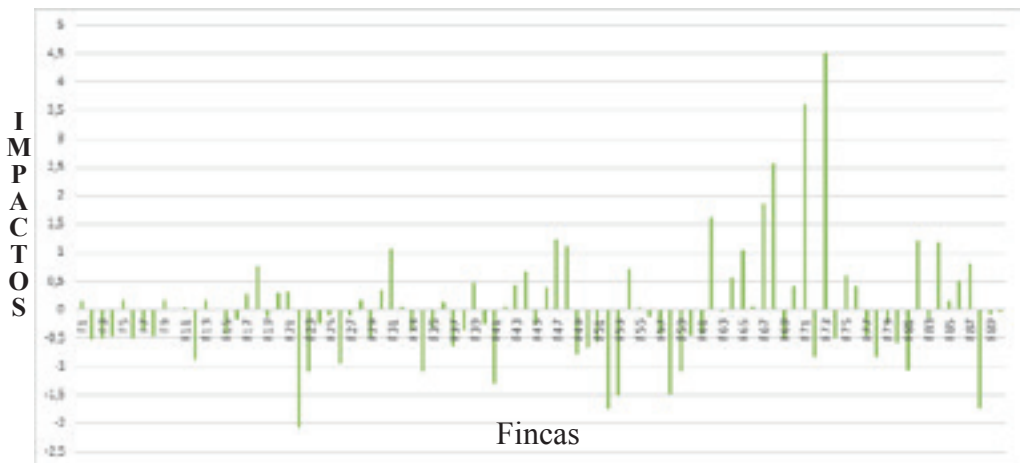


Figura 3. Impacto del factor *Tamaño de la explotación* en las fincas productoras de leche en Pastaza.

A continuación se detallan los criterios para agrupar o segmentar las fincas según las puntuaciones factoriales que permitieron formar los grupos para la tipificación de las fincas en Pastaza, Ecuador.

Al agrupar las explotaciones de acuerdo con sus principales diferencias y relaciones, se buscó maximizar la homogeneidad en los grupos y la heterogeneidad entre ellos, aunque con criterios subjetivos.

Según Castaldo *et al.* (2003), el alto

grado de heterogeneidad que existe entre las explotaciones que conforman una población, dificulta la toma de decisiones.

En la figura 4 se presenta el dendograma de las distancias relativas de cada finca con relación a la totalidad de los sistemas evaluados.

Al 50% de la distancia euclidiana, por la similitud de la distancia de referencia, se conforman cuatro grupos de fincas cuyas características se muestran en la tabla 3.

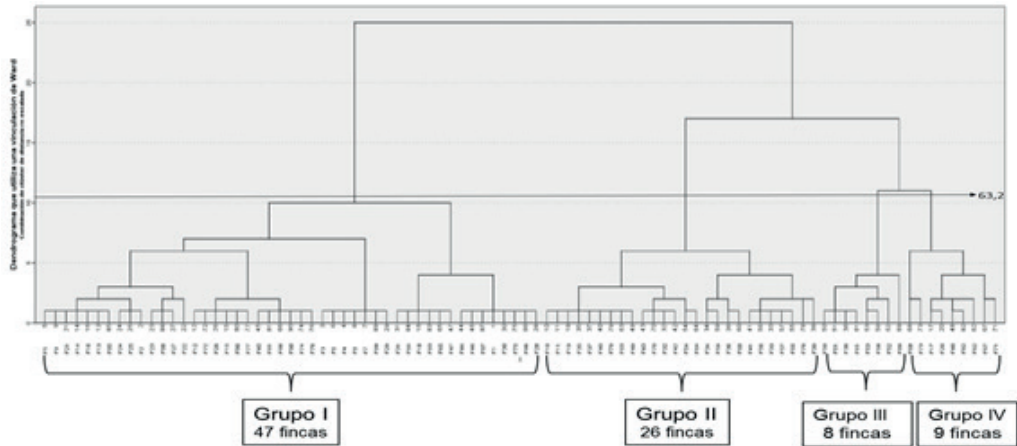


Figura 4. Dendrograma de clasificación de las fincas lecheras en Pastaza.

Tabla 3. Tipificación de las fincas lecheras de Pastaza, Ecuador

Variables	Grupo uno (47 fincas)		Grupo dos (26 fincas)		Grupo tres (9 fincas)		Grupo cuatro (8 fincas)	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Pendiente (%)	16.4	9.5	46.7	13.3	38.3	11.7	50.6	18.8
Área finca (ha)	44.6	24.0	41.4	18.6	137.3	57.0	44.8	22.8
Área uso ganadero (ha)	33.4	18.2	30.0	13.0	101.6	33.4	34.4	16.2
Área compatible con pastoreo (%)	86.4	13.9	36.7	24.9	57.8	14.8	47.5	22.5
Vacas (cbz)	15.8	6.6	11.1	5.2	29.9	15.5	27.3	8.4
Hembras reproductoras (cbz)	18.0	7.7	12.5	7.0	29.7	20.6	35.5	6.1
Vacas ordeño (cbz)	9.1	3.3	7.5	3.4	16.2	7.1	19.1	6.7
Producción Leche (ML)	22.3	13.3	16.8	9.1	45.5	25.8	53.5	26.5
N°.cárcavas (ha ⁻¹)	32.5	25.3	104.2	38.9	82.0	23.5	91.3	25.3
Profundidad suelo (cm)	21.9	8.5	15.3	4.4	16.8	3.6	16.9	6.0

Estas fincas se diferencian por indicadores relativos y absolutos de producción, por la situación edafoclimática que presentan en el entorno, la superficie que dedican al pastoreo, la pendiente del terreno y el tamaño del rebaño que explota.

El primer grupo lo constituyen 47 fincas que están ubicadas al 16% de pendiente, son fincas pequeñas con superficie de 45 ha de las cuales el 86.4 % es compatible con el pastoreo, producen 22.3 miles de litros de leche, con rendimientos que no sobrepasan los 7 litros vaca en ordeño día⁻¹. Son las fincas con mayor profundidad del suelo 22 cm. y menor número de cárcavas 32.5 ha⁻¹.

El segundo grupo está constituido por 26 fincas, ubicadas en zonas con mayor pendiente 47%, con menores áreas en uso ganadero, 12.5 hembras a la reproducción, y por lo tanto menor cantidad de partos en el año y como consecuencia menor producción de leche 16.8 ML de leche. Poseen la menor profundidad del suelo 15.3 y un número de cárcavas (ha⁻¹), 104.2 por lo que poseen alto impacto negativo en el entorno causado por la erosión.

El tercer grupo lo constituyen las 9 fincas más grandes con tamaño promedio de 137.3 ha y mantienen 101.6 ha en uso ganadero con un 57.8% del área compatible con el pastoreo. Poseen un mayor número de vacas 29.9. Los indicadores reproductivos son superiores, 16.2 vacas en

ordeño y una producción anual de 45.5 miles de litro.

El cuarto grupo formado por las 8 fincas con las mayores pendientes 50.6%, posee las mismas hectáreas en uso ganadero que las del grupo uno que son las fincas de menor tamaño, y 47.5% compatible con el pastoreo. La cantidad de vacas 27.3 y superior número de vacas en ordeño 19.1. Son las fincas con mayor producción anual de leche 53.5 miles de litros, pero mayor cantidad de cárcavas (ha⁻¹).

En el trabajo realizado por Vargas *et al.* (2011) se logró constituir tres grupos cada uno de ellos bien diferenciados, donde sus características han determinado un comportamiento muy diferente a lo que se encontró en la investigación de las fincas lecheras en la provincia de Pastaza, Ecuador; así se indica que la producción de leche en las fincas en el Pie de Monte de las provincias de Cotopaxi y Los Ríos es inferior a la alcanzada en las fincas de Pastaza; la cantidad de animales a la reproducción también presentó valores inferiores; sin embargo, en la situación edafoclimática se evidencia que el comportamiento de las fincas es muy similar.

En la tabla 4 se muestra el comportamiento de las cinco fincas con mejores impactos integrales en las componentes antes indicadas. Las mismas han sido clasificadas en el Grupo tres y están ubicadas al 39% de pendiente, mantienen 87% de área en uso ganadero, de las cuales 35.2 son vacas, con

39.6 son reproductoras y 17.4 estuvieron en ordeño, produjeron 52 miles de litros anuales y alcanzan rendimiento

promedio de 9 (ldv⁻¹), y el índice de erosión es moderado.

Tabla 4. Tipificación de las mejores fincas lecheras en Pastaza

Variable	Media	DE
Pendiente (%)	39.0	4.2
Área finca (ha)	106.0	28.8
Área uso ganadero (ha)	87.0	33.5
Área compatible con pastoreo (%)	64.0	8.9
Vacas (cbz)	35.2	18.6
Hembras reproductoras (cbz)	39.6	21.9
Vacas ordeño (cbz)	17.4	5.2
Producción Leche (ML)	52.0	25.6
N°.cárcavas (ha ⁻¹)	83.6	21.6
Profundidad suelo (cm)	17.8	21.2

Estas fincas se sitúan en el promedio de condiciones de relieve del terreno, comportamiento climático y altura que existen en el piedemonte amazónico, idéntica o muy similar a las áreas donde se sitúa el 68% de las fincas ganaderas de la provincia Pastaza. Dentro de los indicadores que se destacan están la natalidad, el rendimiento de leche y la proporción de vacas dentro del rebaño total.

Se considera a la ganadería como una de las actividades agropecuarias, que causa mayor impacto negativo sobre el entorno (FAO 2000), asociándose a la deforestación, compactación de tierras por el pisoteo, erosión, pérdida de la fertilidad de los suelos, reducción de la biodiversidad y contaminación de las corrientes de agua (INIAP 2010; Murgueitio e Ibrahim 2004). En los terrenos pendientes, los mayores riesgos de impacto ambiental

negativo causados por la ganadería se relacionan con la erosión (Ramírez 2010).

La vulnerabilidad de la región amazónica a los riesgos de degradación causada por la actividad agropecuaria es superior a la de otros biomas, lo que se asocia a la estructura de los suelos, el relieve y las características climáticas. La abundancia de lluvias predispone al sobre humedecimiento del suelo, al lavado de nutrientes y a la erosión (INIAP 2010; Grijalva et al. 2011).

Las características del relieve y climatológicas de la frontera agrícola de Pastaza, propician la vulnerabilidad al impacto ambiental negativo por la actividad agropecuaria, especialmente en los suelos en uso ganadero, no aptos para esta actividad productiva, sin la aplicación de programas de gestión ambiental, como capacidad de

respuestas a los riesgos ambientales. Estas mejores fincas identificadas demuestran la factibilidad biológica, de alcanzar producciones altas y estables, si se adecuan los procedimientos de conducción de los principales procesos ganaderos.

Los procedimientos del MEMI han permitido identificar las variables que fundamentalmente definen los factores que determinan la eficiencia productiva de fincas lecheras en la provincia de Pastaza y deben ser tomados en cuenta para establecer estudios similares en otras provincias de la Amazonía Ecuatoriana.

Literatura Citada

Benítez, D., Ramírez, A., Guevara, O., Pérez, B., Torres, V., Díaz, M., Pérez, D., Guerra, J., Miranda, M. & Ricardo, O. (2008). Determinant factors on the productive efficiency of cattle farms of the mountain area of Granma province, Cuba. *Cuban J. Agric. Sci.* 42:253

Benítez, D. (2010). Tecnologías sostenibles de producción ganadera en sistemas frágiles y degradados. Editorial Bayamo, 190 p ISBN: 978-959-223-183-2.

Bernal, Y. (2010). Caracterización multifactorial de los sistemas de producción avícola de traspatio a nivel municipal en la provincia Cienfuegos. Ed. Instituto de Ciencia Animal. Mayabeque, Cuba.

Castaldo, A., Acero de la Cruz, R., García Martínez, A., Martos, J., Pamio, J. y Mendoza García, F. (2003). Caracterización de la invernada en el nodeste de la provincia de La Pampa (Argentina). XXIV Reunión

Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria. Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

Chivangulula, M., Torres Verena, Varela M., Morais J., Mário Jefila, Sánchez Lyhen and Gabriel R. (2014). Characterization of the livestock production cooperative in the municipality of Caála, Huambo province, Republic of Angola. *Cuban Journal of Agricultural Science*. Tomo 48, N.2.

Cobo, F. R., Torres, V., Machado, Y. and Fraga, M. (2011). Econometric methods in the analysis of dairy total production costs. *Cuban Journal of Agricultural Science*. Tomo 45, No. 3, 2011, pág 227

FAO, (2000). Manual de prácticas integradas de manejo y conservación de suelos, FAO, Roma, 220p.

Febles, G., Torres, V., Baños, R., Ruiz, T. E., Yañez, S. and Echeverría, J. (2011). Multivariate analysis application to determine the preponderance of edaphoclimatic factors in the production of seeds from tropical prairie grasses. *Cuban Journal of Agricultural Science*. Tomo 45, No. 1, 2011, pág 45.

Grijalva J., R, Ramos, A, Vera, (2011). Pasturas para sistemas silvopastoriles: alternativas para el desarrollo sostenible de la ganadería en la Amazonia Baja del Ecuador, Boletín técnico nº 156, Programa Nacional de Forestería del INIAP, Quito Ecuador, 24p,

Hair, J., Anderson, R., & Tatham, R. (1999). *Multivariate Data Analysis* (4^o Edición ed.). Englewood Cliffs: Prentice Hall.

INIAP (2010). Mejoramiento y recuperación de la investigación, soberanía, seguridad alimentaria y desarrollo agropecuario sosteni-

ble en la amazonia ecuatoriana, www.iniap.gob.ec

Izenman A. J. (2008). *Modern Multivariate Statistical Techniques*. Springer Texts in Statistics. Springer Science+Business Media, LLC, 233 Spring Street, New York, NY 10013, USA p. 208.

Lemus, A., Jordán, H., Torres, V. and Senra, A. (2011). Determination of the meat cuts of highest economic value and yield in the cattle hindquarter, according to slaughter category and carcass weight. *Cuban Journal of Agricultural Science*. Tomo 45, No. 2, 2011, pág 131

Lok, S., Crespo, G., Torres, V., Ruiz, T. E., Fraga, S. and Noda, A. (2011). Determination and selection of indicators in a grass land based on a multiple mixture of creeping legumes with fattening cattle. *Cuban Journal of Agricultural Science*. Tomo 45, No. 1, 2011, pág 59

Martínez-Melo, J., Jordán, H., Torres, V., Guevara, G., Hernández, N., Brunett, L., Fontes, D., Mazorra, C., Lezcano, Y. y Cubillas, N. (2011). Dynamic classification of the dairy cooperative sectors in the Ciego de Avila province, Cuba. *Cuban Journal of Agricultural Science*. Tomo 45, No. 4, pág 391

Martínez, R.O., Torres, V. and Aguilar, P. I. (2012). Impact of biomass banks with *Pennisetum purpureum* (Cuba CT-115) on milk production. *Cuban Journal of Agricultural Science*. Tomo 46, No. 3, pág 253

Martínez – Melo, J., Torres, V., Jordán, H., Hernández, y Jordán, H. (2013). Utilización del índice de impacto en la caracteriza-

ción de los factores que influyen en la producción de leche en las fincas de la provincia de Ciego de Ávila, Cuba. *Rev. Cubana Cienc. Agríc.* 47 (4), pp. 367- 373.

Murgueitio E. y M. Ibrahim (2004). Ganadería y medio ambiente. Conferencia XII Congreso Venezolano de Producción Animal. 187-202.

Ramírez, A. (2010). Caracterización y tipificación de las fincas ganaderas en ecosistemas montañosos del macizo Sierra Maestra. Tesis presentada en opción al grado de Doctor en Ciencias Veterinarias. Instituto de Ciencia Animal. La Habana.

Rodríguez, L. G., La O, M., Lescay, E., Ponce, I. & Carbonell. J. (2011). Fortalecimiento de capacidades para la implementación e institucionalización en proceso de innovación Rural en comunidades de la provincia de Granma. Programa Nacional: Sociedad Cubana, reto y perspectiva para el siglo XXI. Instituto de Investigaciones Agropecuarias “Jorge Dimitrov”. Bayamo, Cuba.

Ruiz, M., Ruiz, J., Torres, V. and Cach, J. (2012). Study of beef meat production systems in a municipality of Hidalgo State, Mexico. *Cuban Journal of Agricultural Science*. Tomo 46, No. 3, pág 261.

Torres, V., Ramos N; Lizazo D., Monteagudo F. and Aida Noda. (2008). Statistical model for measuring the impact of innovation or technology transfer in agriculture. *Cuban Journal of Agricultural Science*, Volume 42, Number 2, 2008. 131

Torres, V., Cobo, R., Sánchez, L., Ruez, N. (2013). Statistical tool for measuring the impact of milk production on the local develop-

pment of province in Cuba. *Livestock Research for Rural Development* 29 (9).

Uriel, E. y Aldás, J. (2013). *Análisis Multivariante aplicado*. Madrid España. Thomson Editores Spain.

Vargas, J., Benitez, D., Verena Torres, Velázquez, F. y Erazo, O. (2011). Typification of the cattle farms in the mountain feet of Los Ríos and Cotopaxi provinces of the Republic of Ecuador. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 45:4, 381, 390.