

La incidencia de las prácticas ganaderas en la productividad de los rebaños de cría en la provincia de Pastaza de la Amazonia ecuatoriana

Incidence of livestock practices on the productivity of breeding herds in the Pastaza province of the Ecuadorian Amazon

Diocles Guillermo Benítez Jiménez,^{1,2} Julio César Vargas Burgos,¹ Verena Torres Cárdenas^{3*} y Sandra Soria Re¹

¹Universidad Estatal Amazónica (Ecuador).

²Instituto de Investigaciones Agropecuarias “Jorge Dimitrov” (Cuba).

³ Instituto de Ciencia Animal (Cuba).

*Correspondencia: vtorcar@gmail.com

Resumen

Para identificar la incidencia de las prácticas ganaderas, sobre la productividad en los hatos de cría —en el eslabón primario de la cadena de producción de carne en la provincia Pastaza en la Amazonia ecuatoriana— se utilizó un diseño no experimental, que controló los efectos de piso climático y rangos de altura. Para analizar y resumir la información, se aplicó la técnica estadística “Modelo Medición de Impacto” (MEMI). Los sistemas de cría ceba se agruparon en tres categorías. Estos sistemas se diferencian por el tamaño del rebaño que explotan, las características del relieve donde se ubican, la eficacia que logran durante el desarrollo del proceso de producción y el impacto que provocan en el entorno. Las prácticas ganaderas generalizadas no se adecuan a las exigencias de los ecosistemas donde se ubican, lo que induce a que la productividad de los grupos tipificados no supera el índice de 0.48 ± 0.21 terneros destetado/vaca/año; lo que se relaciona con la natalidad que oscila entre 60 a 70% y a las pérdidas de los becerros en la etapa amamantamiento.

Abstract

In order to identify the incidence of livestock practices, on productivity in farms, on the primary link of the meat production chain in the Pastaza province in the Ecuadorian Amazon, a non-experimental design was used, which controlled the effects of climatic floor and height ranges. To analyze and summarize the information, the statistical technique “Impact Measurement Model” (MEMI) was applied. Cattle rearing systems are grouped into three categories. These systems are differentiated by the size of the herd they exploit, the characteristics of the relief where they are located, the efficiency they achieve during the development of the production process and the impact they cause in the environment. Generalized livestock practices are not adequate to the demands of the ecosystems where they are located, which means that the productivity of the typified groups does not exceed the rate of 0.48 ± 0.21 calves weaned / cow / year, which is related to the birth rate that oscillates between 60 to 70% and the losses of the calves in the stage of breastfee-

Estos sistemas se diferencian por el tamaño del rebaño que explotan, las características del relieve donde se ubican, la eficacia que logran durante el desarrollo del proceso de producción y el impacto que provocan en el entorno. La eficiencia que se obtiene en las mejores fincas de cría demuestra que es posible implementar alternativas sostenibles de producción de carne, en las fincas de cría vacuna en las condiciones de la provincia Pastaza.

Palabras clave

Ganadería, modelo impacto, cadena productiva, Amazonia.

ding. These systems differentiate by the size of the herd that they exploit, the characteristics of the relief where they are located, the efficiency they achieve during the development of the production process and the impact they cause in the environment. The efficiency obtained in the best breeding farms shows that it is possible to implement sustainable alternatives of meat production in the farms of breeding vaccine in the conditions of the Pastaza province in the Ecuadorian Amazon Region.

Keywords

Livestock, model impact, supply chain, Amazon.

Introducción

La cadena primaria de producción de carne bovina está compuesta por dos subsistemas: los hatos dedicados a la reproducción, que tienen la finalidad producir terneros con destinos al levante y/o engorda, donde se distinguen tres especialidades: los sistemas de producción de leche; los sistemas de doble propósito, la cría bovina y los hatos en engorda o ceba final, cuyo fin es proveer animales con suficiente calidad para el sacrificio (Benítez, 2010; Gómez-Guarnizo y Rueda de Vivero, 2011).

La eficiencia que se logra en la cría bovina es decisiva en la cadena primaria de producción de carne vacuna, ya que los rebaños en la reproducción aportan más del 60% del volumen total que se logra en estos procesos de producción (Benítez, 2010; Benítez *et al.*, 2009).

Pastaza, provincia de la República del Ecuador, se ubica en el centro de la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE); se caracteriza por mantener el 81% de su territorio ocupado por bosques no intervenidos, donde dispone en sus ecosistemas de una extraordinaria riqueza de recursos naturales y biodiversidad. Por la naturaleza de su relieve, clima, formación edáfica de sus bosques, se le considera un territorio frágil; especialmente opuesta al uso para actividades económicas que vulneren o degraden a sus bosques y ecosistemas en general (ATPA, 2014; Nieto y Caicedo, 2011).

El 21% del área que ocupa la frontera agrícola se usa en sistemas ganaderos, la cual creció 70.90%, con relación a la superficie en uso con este propósito en el año 2000; lo que ocurre a expensas de las áreas de bosques existentes en ese año, con impactos que tienden a acentuar el deterioro ambiental de la RAE (Nieto y Caicedo, 2011; Vargas *et al.*, 2015a).

En esta provincia los hatos de cría representa el 42.60% del inventario de las explotaciones ganaderas del territorio, las que mantienen un rebaño superior a 20 mil cabezas (ESPAC, 2015); cuya productividad está determinada por la eficiencia con que se conduce el proceso reproductivo, el relieve del terreno, al impacto de la ganadería en el

entorno y a las pérdidas que se producen relacionadas al sistema de manejo que se implementa en estos sistemas ganaderos (Benítez *et al.*, 2016).

Las alternativas generalizadas, no adecuadas al bioma Amazónico, al interactuar con la fragilidad de los ecosistemas presentes en la provincia, conducen a que se obtenga baja eficiencia productiva, se deprima el resultado económico y se eleve el deterioro que provoca esta actividad económica al entorno (Benítez *et al.*, 2015; Ríos-Núñez, 2015; Vargas *et al.*, 2015a).

El objetivo del presente trabajo es informar acerca de la incidencia de las prácticas ganaderas generalizadas, sobre la productividad de los sistemas de la cría vacuna en Pastaza, en el eslabón primario de la cadena de producción de carne vacuna.

Materiales y métodos

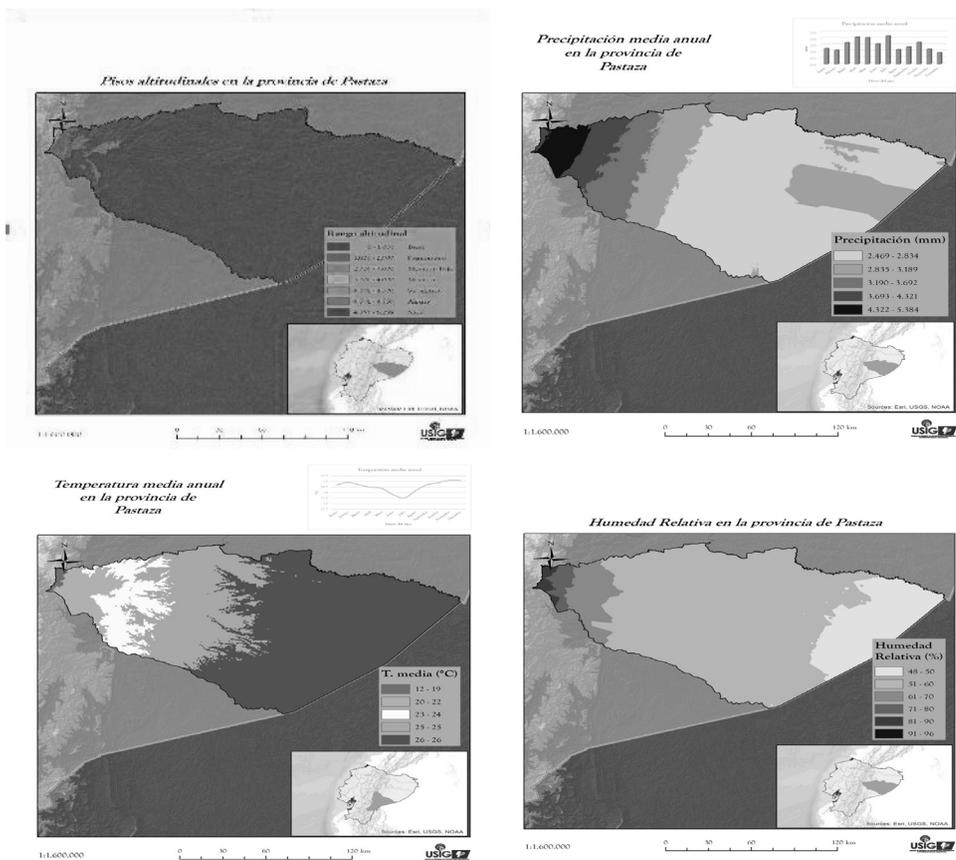
Pastaza se ubica entre las coordenadas 1° 10' de latitud sur y 78° 10' de longitud oeste y 2° 35' de latitud sur y 76° 40' de longitud oeste. Cuenta con una superficie de 29,773 km², lo que equivale al 25.50% de la RAE y al 12% del territorio nacional.

El clima está condicionado a la declinación altitudinal; se caracteriza por la relativa estabilidad de la temperatura y la humedad relativa del aire, que oscila según el piso climático, desde 12°C y 80% hasta 26°C y 70%. La precipitación varía entre 2,500 mm a hasta más de 5,000 mm de lluvias anuales, con una distribución estable a lo largo del año (INAMHI, 2006).

En la figura 1, se muestran los mapas de la variación altitudinal, pendientes del terreno, humedad relativa y precipitaciones de este territorio.

Figura 1

Mapas de los pisos altitudinales, de precipitaciones, de temperaturas y de humedad relativa de la provincia Pastaza de la República del Ecuador.



Fuente: Sistema de Información Geográfico de la Universidad Estatal Amazónica (USIG). Elaborado por Ing. Henry Navarrete (de la UEA).

Diagnóstico y encuesta

Se utilizó una encuesta con 44 variables para evaluar el comportamiento en las dimensiones: productiva, ambiental, económica y social de los sistemas ganaderos de cría en la provincia de Pastaza Ecuador; la cual se aplicó según un diseño no experimental, definido por Hernández-Sampieri *et al.* (2006) como el diseño donde se observan los fenómenos en su contexto natural para después analizarlos.

En el presente estudio se tuvo en cuenta el efecto de piso climático que determina diferencias en el comportamiento edafoclimático del territorio situado en la frontera agrícola de la provincia y que modifican tanto la productividad de los ecosistemas ganaderos como el comportamiento animal (Torres, 2015; Vargas *et al.*, 2015a).

Los aspectos de la encuesta que dieron lugar a la generación de las variables incluyen los siguientes aspectos: “sociales” (localización, estructura social, mano de obra utilizada, capacitación, asesorías y otros datos sociales); “ambientales” (datos del clima, datos del suelo, usos de la tierra, consumo de energía, tipos de las instalaciones, situación ambiental, sistema integrado de manejo del ganado); “zootécnicos” (datos de manejo, datos producción, tipo de maquinaria existente, tenencia y estructura de rebaño vacuno, estructura del sistema de pastoreo, datos reproductivos, datos de producción, movimiento de rebaño, prácticas de alimentación y manejo del ternero); “económicos” (producciones finales vendidas, destino de las producciones vendidas, percepciones económicas finales) y “sanitarios” (mortalidad, sanidad animal, bioseguridad y bienestar animal).

Tamaño de la muestra

Se consideró como población a las fincas que cumplieron la condición de tener un rebaño de más de 10 cabezas de ganado vacuno y más de cinco años de actividad consecutiva; dado que existe suficiente tiempo para que se manifestara con claridad el impacto de la ganadería en el entorno. Las fincas con estas características agrupan el 77% de los productores, los que mantienen el 87% de los hatos que se dedican a la cría bovina en Pastaza (ESPAC, 2015).

El tamaño de la muestra se determinó a partir de las 850 fincas bajo sistemas de cría existentes en este territorio (ESPAC, 2015). Se aplicó el criterio de máxima varianza (Snedecor y Cochran, 1989; Torres, 1987), para garantizar un tamaño de muestra adecuada para todas las variables evaluadas. Se consideró el valor de s^2 muestral como 31.20, con valores de error prefijado de un 3% y nivel de confiabilidad del 95%.

El tamaño de muestra estimada fue de 170 fincas. En el trabajo de campo se comprobó que en determinados sectores disminuyó la cantidad de fincas existentes, por diferentes causas asociadas al cambio de actividad productiva, pérdida, venta de los rebaños o el abandono de éstas. Tales causales obligaron a disminuir a 120 la cantidad de fincas visitadas. Dada la varianza calculada para la muestra real obtenida, se consiguieron nuevamente los estadígrafos y se comprobó la validez de la muestra para el propósito de la investigación.

Creación de la matriz de datos

La información obtenida durante los muestreos se tabuló en matrices de datos organizadas en hojas de cálculo *Excel*; donde se situaron en las filas los sistemas ganaderos visitados y en las columnas las variables objeto de estudio. Cada base de datos se sometió a revisión y se eliminaron las fincas donde faltó información relevante, por no especificarse con precisión el acápite por el encuestador.

Además, se eliminaron los casos que presentaron valores atípicos y los que no cumplían la condición de tener más de cinco años de trabajo consecutivo y un mínimo de animales igual o superior a diez cabezas de ganado vacuno. Después de eliminadas las fincas con datos atípicos o con información incompleta quedó un tamaño de muestra de 112 fincas; lo suficientemente grande para soportar la validez de la evaluación del sistema ganadero cría en la provincia de Pastaza.

Determinación de los factores que influyen en la eficiencia productiva

Para analizar y resumir la información recopilada se aplicó el Modelo Estadístico de Medición de Impactos (MEMI), de Torres *et al.* (2013); metodología estadística que combina diferentes técnicas multivariadas para realizar análisis integrales y determinar el comportamiento y la clasificación de los sistemas productivos (Torres *et al.*, 2013; Torres, 2015).

Después de verificar los supuestos —a través de la medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) (Torres *et al.*, 2013)— y conocer la calidad de la información, se aplicaron las técnicas estadísticas multivariadas “Componentes Principales” (ACP) utilizando la matriz de correlación de los indicadores originales y el criterio de valores propios mayores o iguales a la unidad en la selección de los componentes principales que mayor variabilidad explicaron.

Con los componentes principales identificados, se estimaron las puntuaciones factoriales para cada finca —a través del método de regresión— obteniéndose el índice de impacto de cada una, para cada indicador seleccionado. Se usaron los índices de impactos para la clasificación de las fincas aplicando la técnica multivariada “Conglomerados Jerárquicos”.

Después de seleccionados los grupos, se realizó su validación —a través del “test F” del análisis confirmatorio de K-medias— para eliminar la subjetividad en la clasificación obtenida; y, finalmente, se tipificaron las fincas ganaderas, lo que contribuye a una mejor toma de decisiones para el manejo de estos sistemas.

Por último, se hizo uso de la estadística inferencial para el análisis e interpretación de los resultados.

Todos los métodos fueron procesados utilizando el sistema estadístico IBM- SPSS (2012) sobre *Windows* (Versión 22). Se analizaron, además, las variables discretas que inciden en el comportamiento de los sistemas, relacionadas con las dimensiones social, ambiental, zootécnica y económica, para caracterizar su comportamiento en cada grupo; y se identificaron los riesgos a que se somete la ganadería y la implementación de prácticas ganaderas ineficientes.

Para ello, se utilizaron las tablas de contingencia para evaluar —con las variables de interés que inciden en la eficiencia productiva— el impacto ambiental de la ganadería en el entorno y los riesgos sociales asociados a la sostenibilidad de la ganadería en Pastaza.

La información procesada fue analizada por un panel de expertos, que definió las alternativas para la implementación de producciones sostenibles, en los sistemas tipificados —a través de técnicas que permitieron predecir el comportamiento de la actividad productiva— con la implementación de las alternativas identificadas, las que se validaron en las mejores fincas ganaderas de cría y leche en sistemas de doble propósito, del área de estudio.

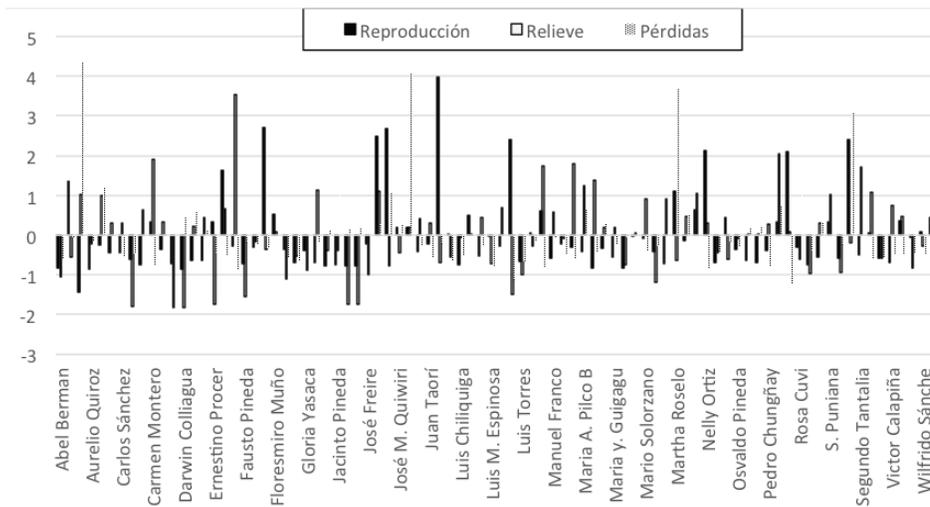
Resultados

En la figura 2, se muestran los impactos de los factores que determinan la eficiencia productiva en cada una de las fincas de cría en Pastaza. En esta figura los impactos se identifican con líneas que se corresponden con cada uno de los tres componentes que determinaron la eficiencia productiva (reproducción, relieve y pérdidas), en cada una de las fincas de la muestra evaluada en el presente estudio.

El sentido de las líneas es beneficioso o perjudicial, según las características del factor que lo define. Sólo el 7.14% de las fincas presentaron desempeños aceptables relacionados con la eficiencia del proceso reproductivo, representadas en la figura referida con las líneas o rectángulos negros de mayores dimensiones.

En el 38% de las fincas se observó degradación intensa del entorno, identificadas con los rectángulos con fondo blanco que determina el componente “Relieve” y las líneas grises más finas (punteadas), identifican la incidencia del factor “Pérdida” en la eficiencia de las fincas.

Figura 2
Impacto de los factores identificados en las fincas ganaderas de cría en la provincia de Pastaza.



En el cuadro 1, se presenta la tipología de las fincas ganaderas de cría en la provincia de Pastaza. El primer grupo representa el 43% de los casos evaluados. Son fincas que se sitúan a los 855 ± 239 msnm sobre pendientes de $21.1 \pm 11\%$; ocupan una superficie en la ganadería de 22.4 ± 12.9 ha, con el 79% del área propia para el pastoreo; mantienen 13 ± 10.3 ha de bosques y 0.8 ± 0.9 ha en cultivos varios. Su rebaño es de 19 ± 11 cabezas; de las cuales, el 42% son vacas.

El sistema de manejo implementado se basa en el pastoreo a sogueo (método de manejo donde los animales permanecen confinados a una determinada área de pastos sujetos por un cabo o soga que se amarra a una de las extremidades posteriores o a la cabeza), en el pasto gramalote (*Axonopus scoparius*) como pasto predominante como alternativa reproductiva la monta directa, cargas de 1.2 ± 1.4 UGM/ha; arriendan una superficie equivalente al 9.30% del área que explotan para completar el déficit de biomasa de sus respectivos sistemas ganaderos; destetan 0.48 ± 0.18 terneros/reproductora/año; la extensión de la erosión cubre la totalidad del área de pastoreo, y la intensidad de la misma es de 44 ± 14.3 cárcavas/ha, sobre suelos con capas de material orgánico que oscila entre 10 a 20 cm.

El segundo grupo constituye el 47.70% de los sistemas evaluados. Son fincas que se sitúan a los $967 \pm 1,177$ msnm sobre pendientes de $46 \pm 5.97\%$; ocupan una superficie en la ganadería de 28.3 ± 18 ha, con el 31.58% del área propia para el pastoreo; mantienen 14.5 ± 12 ha de bosques y 1.5 ± 1.2 ha en cultivos.

Su rebaño es de 21 ± 17 cabezas, de las cuales el 38% son vacas. El sistema de manejo se basa en el sogueo sobre gramalote, con cargas de 0.8 ± 0.5 UGM/ha, arriendan una superficie equivalente al 10.70% del área que explotan para completar el déficit de biomasa de sus sistemas. Usan la monta directa como método reproductivo.

Destetan 0.48 ± 0.21 terneros/reproductora/año. La pendiente del terreno y la carga animal se reflejan en la intensidad de la erosión medida como la cantidad de cárcavas o surquillos que dejan los animales cuando pastan en las laderas, oscilando en 86 ± 39 surcos por cada cien metros de desplazamiento.

El tercer grupo lo constituye el 9.30% de las fincas evaluadas, que se sitúan a los 897 ± 268 msnm sobre pendientes de $32.3 \pm 15.1\%$, ocupan una superficie en ganadería de 60.8 ± 44.4 ha, con el 70.90% del área propia para el pastoreo, mantienen 22.6 ± 16.1 ha de bosques 1.1 ± 1.6 ha en cultivos. Su rebaño es de 67 ± 9 cabezas; de las cuales, el 47.80% son vacas.

La natalidad es de $70 \pm 22\%$, la carga es de 2.08 ± 2.00 UGM/ha arriendan el equivalente al 19.40% del área que explotan para completar el déficit de biomasa de sus unidades de producción. Destetan 0.23 ± 0.22 terneros/reproductora/año. La extensión de la erosión que cubre la totalidad del área de pastoreo; la intensidad de la misma es de 54 ± 29 cárcavas/ha, sobre suelos cuya profundidad es de 25.8 ± 26.7 cm.

Cuadro 1

Tipificación de la ganadería de cría en la provincia de Pastaza atendiendo al impacto de los factores que determinan la eficiencia productiva.

Grupos	I (43% de las fincas)		II (47.70% de las fincas)		III (9.30% de las fincas)	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Altura (msnm)	855.0	239.0	967.0	117.0	897.0	268.0
Pendiente (%)	21.1	11.4	46.0	15.9	32.3	15.1
Área de la finca (ha)	39.0	18.1	46.0	24.1	83.5	47.8
Área en uso ganadero (ha)	22.4	12.9	28.3	18.0	60.8	44.4
Área compatible con el pastoreo (%)	79.1	19.2	31.5	25.2	70.9	28.2
Área de bosques (ha)	13.0	10.3	14.5	12.0	22.6	16.1
Área de cultivos (ha)	0.9	0.9	1.5	1.2	1.1	1.6
Superficie que arrienda (ha)	2.1	4.9	3.0	5.2	11.8	12.9
Total vacunos (cabezas)	19.0	11.0	21.0	17.0	67.0	9.0
Vacas (cabezas)	8	5.0	8.0	7.0	32.0	9.0
Crías (cabezas)	3	2.0	3.0	3.0	13.0	6.0
Tiempo de reposo del pasto (días)	239	56.0	257	54.0	255.0	51.0
Carga (UGM/ha ^(a))	1.2	1.4	0.8	0.5	2.0	2.0
Hembras en reproducción (cabezas)	9	5.0	9.0	7.0	35.0	9.0
Natalidad (%)	63	22.0	72.0	22	70.0	22.0
Relación vacas/semental	8	6.0	7.0	6.0	31.0	7.0
Peso vendido en pie (t)	1.0	1.5	1.1	1.3	4.9	3.5
Mortalidad de crías (%)	10	14.0	3.0	4.0	3.0	3.0
Mortalidad de adultos (%)	3.4	5.0	11.5	13.6	60.4	40.1
Productividad (terneros destetados/reproductora/año)	0.48	0.18	0.48	0.21	0.23	0.22
Condición corporal del rebaño	3.0	0.0	3.0	0.0	3.0	0.0
Cárcavas/ha (número)	44.0	26.0	86.0	39.0	54.0	29.0
Profundidad del suelo (cm)	19.8	14.3	17.3	18.6	25.8	26.7

Fuente: elaboración propia.

^(a)UGM se consideró, en este estudio, a una res de 450 kg de peso vivo y capacidad de ingestión de 13.50 kg de materia seca/día.

^(b)Cárcava se refiere a los surquillos que provoca el pisoteo del ganado en los terrenos pendientes, indicador de la intensidad de la erosión.

En el cuadro 2, se muestran las prácticas ganaderas relevantes relacionadas con las alternativas de manejo generalizada en estas fincas.

Cuadro 2
Prácticas de producción ganadera relevantes identificadas
en los sistemas de cría, en la provincia de Pastaza, como porcentaje
intra-grupo y del total de fincas evaluadas.

Variables	Prácticas ganaderas	Grupos ¹			Porcentaje del total de casos evaluados ²
		I	III	III	
Arriendan a otros productores para alimentar su rebaño	Sí	21.6	36.6	50.0	31.4
	No	78.4	63.4	50.0	68.6
Tienen inventario de entrada y salidas de animales	Sí	2.7	0.0	12.5	2.3
	No	97.3	100.0	87.5	97.7
Método de pastoreo que utilizan	Sogueo	100.0	97.6	100.0	98.8
	Rotacional	0.0	2.4	0.0	1.2
Existen asociaciones en el sistema de pastoreo	Sí	5.4	4.9	12.5	5.8
	No	94.6	95.1	87.5	94.2
Método reproductivo	Monta	73.0	78.0	75.0	75.6
	IA ³	27.0	22.0	25.0	24.4
Organizan estrategias de partos	Sí	2.7	0.0	0.0	1.2
	No	97.3	100.0	100.0	98.8
Los animales que ingresan son sometidos a cuarentena	Sí	2.7	2.4	0.0	2.3
	No	97.3	97.6	100.0	97.7
Los animales están identificados individualmente	Sí	97.3	95.1	100.0	96.5
	No	2.7	4.9	0.0	3.5
Tienen registros individuales de cada animal, donde se consignan todos los procedimientos realizados mientras se encuentran en el predio	Sí	0.0	0.0	12.5	1.2
	No	100.0	100.0	87.5	98.8
Utilizan alimentos concentrados en la nutrición de sus animales	Sí	48.6	39.0	0.0	39.5
	No	51.4	61.0	100.0	60.5
Suministran sales minerales a sus rebaños	Sí	100.0	95.1	100.0	97.7
	No	0.0	4.9	0.0	2.3
Las fuentes de agua están protegidas según las normas del Ministerio del Ambiente	Sí	18.9	26.8	12.5	22.1
	No	81.1	73.2	87.5	77.9
Tienen un plan para el manejo ambiental de sus fincas	Sí	0.0	4.9	0.0	2.3
	No	100.0	95.1	100.0	97.7
Tienen idea de cómo mejorar la calidad de los productos que comercializan	Sí	37.8	29.3	62.5	36.0
	No	62.2	70.7	37.5	64.0

Fuente: elaboración propia.

¹Porcentajes intragrupos.²Porcentaje del total de fincas evaluadas en la muestra para el procedimiento.³Inseminación artificial.

En el cuadro 3, se muestran algunas alternativas promisorias identificadas para la producción sostenible de carne vacuna, a partir del sistema cría en la Amazonia ecuatoriana. Se atendió la resolución de las deficiencias identificadas en los procesos alimentarios, reproductivos, trazabilidad, control sanitario, programas genéticos, control de costos y la implementación de sistemas de gestión ambiental, adecuándolos a las características de cada sistema.

Cuadro 3
Alternativas sostenibles de producción de carne vacuna
a partir de las fincas de cría en la provincia de Pastaza.

<i>Procesos ganaderos</i>	<i>Alternativas</i>
Área de pastoreo	-Se implementa un programa de ordenación de la finca, adecuando el uso de la tierra a las potencialidades y exigencias del ecosistema -Restringir el pastoreo a las áreas con pendientes inferiores al 30%, consideradas compatibles para esta actividad, en terrenos pendientes
Tipo de pastos	Se combina el uso del gramalote, cultivares de ciclo corto con forrajes de alta producción de biomasa asociados con leguminosas
Área de compensación	Se establece un área de leguminosas y arbustivas para suplementar a los hatos
Introducción de otras innovaciones	Cerca eléctrica con hilo móvil
Método reproductivo	Aplicar la “Inseminación Artificial” o la monta libre en “Patio Simple”, ¹ según aconsejen las características de la finca, unido a la alternativa “Manipulación de la lactancia del ternero”
Sistema de pastoreo	Racional o sogueo, basado en la generalización del silvopastoreo
Trazabilidad	Implementar sistemas de controles al rebaño
Programa sanitario	Se diseña para las características de la finca, según las normas sanitarias regionales y los riesgos sanitarios de la zona donde esté enclavada la finca
Control de costos	Se diseña un sistema de gestión de costos apropiado a la unidad ganadera
Prácticas pecuarias	Se ajustan a las características del entorno
Programa genético	Se adapta un sistema de mejora adecuado a las características del ecosistema
Gestión ambiental	Se parte de ordenar el uso del suelo en la finca, se ajustan las alternativas promisorias al propósito productivo y se diseña un plan de gestión ambiental, adecuado a los requerimientos del ecosistema

Fuente: elaboración propia.

¹Patio simple: se refiere al método de monta libre que se basa en el uso de un semental y las hembras en las que éste pueda servir.

En el cuadro 4, se muestran las características de las mejores fincas ganaderas dedicadas a la producción de terneros con destino al levante o la ceba en Pastaza; donde se integran varias de estas alternativas, para el propósito de cría vacuna (identificadas en el cuadro 3).

Estas fincas se encuentran en el piso climático “Piemontano”, donde se sitúa el 90% de los sistemas ganaderos de Pastaza; ocupan un área total de 59.30 ha, superficie que las sitúa entre las fincas consideradas como de tamaño medio en la Amazonia Ecuatoriana. El 37.90% de la finca se ocupa por bosques de realce y abarcan 0.8 ± 1 ha en cultivos que sirven para el autoabastecimiento de alimentos de las familias.

El sistema de manejo se basa en el sogueo sobre *Axonopus scoparius* (gramalote). La tierra en uso para la ganadería es de 53.8 ± 38.6 ha. El 76.30% del área de pastoreo se sitúa sobre pendientes inferiores al 30%, inclinación máxima que se considera compatible para realizar el pastoreo y minimizar la erosión que provoca el pisoteo del ganado en los terrenos pendientes, si se aplican las medidas correspondientes de protección del entorno. Arriendan, adicionalmente, 8.5 ± 11.14 ha para alimentar sus animales debido a que se agota de la biomasa que se genera en sus fincas, antes que se repongan las áreas de pastoreo, por el tiempo que requiere el pasto base (gramalote) para acumular la biomasa que permita realizar un nuevo pastoreo.

Mantienen un hato de 72 ± 20 cabezas de ganado; de la que el 45.80% son reproductoras, que las sirven con la técnica de monta libre en patio simple. Los indicadores relativos de la eficiencia reproductiva superan entre el 22 y 40% a los parámetros medios que se obtienen por cada vaca que se explota en los sistemas ganaderos tipificados en Pastaza; y la condición corporal es indicativo de un proceso adecuado de alimentación.

La profundidad del suelo es media, de 12.5 ± 3.8 cm; inferior al promedio que observa para los suelos en uso ganadero; y la extensión de la erosión ocupa la totalidad del área en uso ganadero y su intensidad es de 55 ± 17 las cárcavas.

Cuadro 4
Características de las mejores cuatro fincas de cría en la provincia de Pastaza.

<i>Variables</i>	<i>Media</i>	<i>DE</i>
Altura (msnm)	1039.3	224.6
Pendiente (%)	33.8	12.5
Área total de la finca (ha)	59.5	42.4
Área en uso ganadero (ha)	53.8	38.6
Área compatible con el pastoreo (%)	76.3	25.0
Área de bosques (ha)	22.5	9.6
Área de cultivos (ha)	0.8	1.0
Superficie que arrienda (ha)	8.5	11.4
Total vacunos (cabezas)	72.0	20.0
Vacas (cabezas)	30.0	7.0
Crías (cabezas)	14.0	5.0
Tiempo de descanso del pasto (días)	278.0	57.0
Hembras en etapa reproductiva (cabezas)	33.0	7.0
Tasa de natalidad (%)	96.0	3.0
Relación vacas/semental	32.0	8.0
Venta de animales en pie (t)	6.4	2.9
Muertes en el rebaño (cabezas)	7.0	6.0
Condición corporal del rebaño	3.4	0.3
Cárcavas/ha(número)	55.0	17.0
Profundidad del suelo (cm)	12.5	3.8
Mortalidad de crías (%)	1.0	1.2
Mortalidad de vacas (%)	3.0	3.6
Productividad (terneros destetados//reproductora/año)	0.8	0.1

Fuente: elaboración propia.

Discusión

Se considera como impacto al conjunto de cambios que se producen en un tiempo determinado en una esfera específica, como producto de la implementación de la alternativa producción adoptada. Estos cambios pueden tener sentido positivo o negativo, según deterioren o mejoren los resultados de la actividad practicada. Los impactos se consideran integrales cuando inciden sobre diferentes dimensiones a la vez (Torres, 2015; Torres *et al.*, 2013; Vargas *et al.*, 2015a).

Las alternativas productivas adoptadas en las fincas de cría en Pastaza conducen a que la eficiencia productiva esté determinada por tres factores etiquetados como “Repro-

ducción”, “Relieve” y “Pérdidas”, que se reportaron en un trabajo previo de Benítez *et al.* (2016). Los impactos que se muestran en la figura 1 se construyeron por la combinación lineal entre las variables originales y los pesos de los factores que determinaron la eficiencia productiva en el estudio referido, en cada una de las fincas de la muestra evaluada.

El impacto se constituye como indicador que cuantifica el disturbio causado por la aplicación de las diferentes prácticas ganaderas en las fincas estudiadas; lo que conllevó a que se produjeran cambios en el comportamiento del sistema y el entorno, los que presionan sobre la capacidad de recuperación de los ecosistemas y llegan a ser irreversibles, si la duración del disturbio sobrepasa la capacidad de resiliencia del entorno (Altieri y Nicholls, 2002).

La capacidad reproductiva de los rebaños es la última prioridad fisiológica de los animales; se manifiesta cuando todos los requerimientos alimentarios y fisiológicos están cubiertos (Hafez, 2000; Montiel y Ahuja, 2005; Shell *et al.*, 1995; Villagómez *et al.*, 2000).

Los indicadores reproductivos son herramientas que predicen la estructura del hato, el potencial de producción que se espera, el programa de alimentación a establecer para obtener producciones altas y estables, la modelación del sistemas sanitario, el sistema de manejo, el volumen de ventas esperado, los recursos que se deben prever para la gestión y qué prácticas productivas se deben establecer para el óptimo funcionamiento del sistema (Benítez *et al.*, 2009; Hafez, 2000; Pinto *et al.*, 2008).

Los procedimientos con que se conducen las prácticas ganaderas, en las fincas de cría vacuna, tienen marcada influencia en la eficiencia que se alcanza en los sistemas dedicados a la producción de carne en Pastaza (Benítez *et al.*, 2015; Vargas *et al.*, 2015b). En el presente estudio, la productividad de los grupos tipificados en el sistema “Cría bovina”, medida en terneros destetados por reproductora/año, no supera el índice de 0.48 ± 0.21 ; lo que relaciona a la baja natalidad que se obtiene y las pérdidas de las crías en la etapa de amamantamiento, relacionado este fenómeno a las condiciones adversas imperantes para la ganadería, a la capacidad de producción de leche de las reproductoras por causas múltiples y a la inseguridad sanitaria prevaleciente en la Región Amazónica Ecuatoriana (Pérez, 2015; Nieto y Caicedo, 2011; Grijalva *et al.*, 2004; 2013; Vargas *et al.*, 2015a).

El 70% de la tierra en la frontera agrícola de Pastaza no es propia para el uso en la ganadería, lo que incrementa el riesgo de degradación de los ecosistemas (Bravo, 2015; Nieto y Caicedo, 2011).

La pendiente del terreno es un atributo del relieve que condiciona al peligro de erosión, junto a otros factores como el régimen de lluvias, la intensidad de los aguaceros, la capacidad de infiltración del suelo, el cubrimiento del terreno y el sistema de manejo que se adopta (Benítez *et al.*, 2007; FAO, 2000).

A medida que aumenta la pendiente del terreno, crece exponencialmente la velocidad de la escorrentía, la capacidad erosiva de la lluvia y la degradación de tierras asociada a estos fenómenos naturales (FAO, 2000; Murgueitio e Ibrahim, 2004).

En la Frontera Agrícola de Pastaza, el régimen de lluvias condiciona al sobre-humedecimiento del suelo que —unido a las características del relieve, en terrenos que van desde ondulados a alomados, con pequeñas áreas llanas— predisponen a que el pastoreo

provoque degradación de tierras por la erosión; que se manifiesta en los surquillos y/o surcos que quedan verticales a la pendiente en los terrenos de pastoreo, por el efecto del pisoteo de los animales sobre el suelo. A medida que aumenta la pendiente del terreno crece la extensión e intensidad de la erosión (FAO, 2000).

En el presente estudio, la interacción de la pendiente del terreno y la carga animal incrementan los riesgos de erosión, que se traduce en la cantidad de cárcavas perpendiculares a la pendiente que se observan en las fincas ganaderas de cría tipificadas en Pastaza (Benítez *et al.*, 2015; 2016; Bravo, 2015; Vargas *et al.*, 2014).

La erosión se asocia al porcentaje del área que se considera apropiada para el pastoreo, que son aquellas con pendientes menores al 30%. Esta variable y la pendiente del terreno se asocian a la profundidad del suelo, la cual decrece a medida que se incrementa la pendiente del sistema (Bravo, 2015).

Las buenas prácticas pecuarias, como modelo de gestión para el control de la calidad en las instalaciones pecuarias, constituyen requisitos indispensables a cumplimentar en el eslabón primario de producción, para asegurar la obtención de alimentos de origen animal inocuos y competitivos; garantizando, a la vez, la protección del medio ambiente, el bienestar animal y del personal que labora en los predios ganaderos (FAO, 2009).

Los indicadores que se presentan en el cuadro 3 coinciden con los resultados de Pérez (2015), quien describe comportamiento deficiente en las prácticas ganaderas que se aplican en fincas de producción de leche en la provincia de Pastaza; así como el 42% de las normativas vigentes no están diseñadas para las condiciones específicas, en las cuales se desarrolla la ganadería en la Región Amazónica Ecuatoriana.

La introducción de algunas prácticas de intensificación es consecuencia de la ayuda gratuita de los gobiernos territoriales descentralizados, con bajo impacto y sostenibilidad en el tiempo, por utilizarse sin la debida adecuación; como es el caso de la práctica de inseminación artificial que, generalmente, se utiliza sin abandonar el uso de la monta libre (Vargas *et al.*, 2015).

El plan de gestión ambiental para una entidad ganadera implica aplicar los procedimientos de ordenación que garanticen mitigar o detener la degradación de tierras, establecer las medidas de seguridad sanitaria diseñadas para la región donde se ubique la finca, utilizar alternativas de producción eficientes adecuadas al propósito productivo implementado y a la vocación del ecosistema; garantizar ingresos altos y costos bajos, además de mejorar la calidad de vida del productor y su familia (FAO, 2000; FAO y FIL, 2012).

La eficiencia que se logra en los sistemas productivos está relacionada con el comportamiento social de los actores que lo conducen; lo que, su vez, se relaciona con el acceso a los sistemas de gestión de innovación que se implementa.

En el presente estudio, el 88% de los productores no tienen acceso a las alternativas de producción ganadera adecuadas a las exigencias de los ecosistemas amazónicos, el 97% no aplica ningún sistema de gestión ambiental, controla los costos o gerencia adecuadamente de sus emprendimientos; aspectos que se relacionan con los riesgos y la vulnerabilidad de estos sistemas de producción. Similares resultados son informados para la ganadería de leche en sistemas de doble propósito de Pastaza (Benítez *et al.*, 2015; Vargas *et al.*, 2015a).

El indicador de productividad (medido como la cantidad de terneros que se destetan por reproductoras/año de las mejores fincas de cría en Pastaza) supera entre el 40 al 70% a la productividad que alcanzan los grupos tipificados que se presentan en el cuadro 1. Esta mejoría se basa en la conducción de los procesos de reproducción y alimentación, así como en la introducción de innovaciones en los procesos de trazabilidad y sanitarios.

La eficiencia que se obtiene en estas fincas, demuestran la factibilidad de mantener producciones ganaderas sostenibles en Pastaza, si se adoptara en cada finca ganadera dedicada a la cría vacuna el paquete de alternativas de producción acorde a las exigencias del entorno.

La intensidad de la erosión se relaciona con la pendiente del terreno, a la carga animal que se utiliza y a la forma como se conduce el pastoreo (FAO, 2000; Vargas *et al.*, 2015a).

Limitar la práctica del pastoreo a las superficies con vocación para esta actividad, reduce los peligros de erosión, considerándose como tal a la superficie del terreno con pendientes menores al 30% (FAO, 2009 y 2012; Benítez *et al.*, 2015).

En Pastaza, el 45% de los terrenos en uso ganaderos en las fincas de cría no son compatibles para la práctica del pastoreo; lo que incrementa los peligros de erosión y la superficie disturbada por la ganadería.

Delimitar el pastoreo a las áreas compatibles con el mismo reduciría en idéntico porcentaje los peligros de degradación de tierra, las que se destinarían a bosques protectores u otras prácticas relacionadas con la silvicultura; con el fin de detener, en primera instancia, y recuperar, posteriormente, el deterioro ambiental provocado por la práctica de la ganadería en la frontera agrícola (Benítez *et al.*, 2015).

Conclusiones

Las prácticas ganaderas generalizadas en las unidades de producción dedicadas a la cría vacuna en Pastaza, no se adecuan a las exigencias de los ecosistemas donde se ubican; lo que induce a que se obtenga baja eficiencia productiva y se degrade el entorno.

Estos sistemas se agruparon en tres categorías: atendiendo a los impactos de los factores que determinan la eficiencia productiva. Se diferencian por el tamaño del rebaño que explotan, las características del relieve donde se ubican, la eficacia que logran durante el desarrollo del proceso de producción y el impacto que provocan en el entorno.

La eficiencia que se obtiene en las mejores fincas de cría muestra que es posible implementar alternativas sostenibles de producción de carne en las fincas de cría vacuna, en las condiciones de la provincia Pastaza en la Región Amazonia Ecuatoriana.

Literatura citada

- Altieri, M.A. y Nicholls, C. (2002). Un método agroecológico rápido para la evaluación de la sostenibilidad de cafetales. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica)* 64: 17- 24.
- ATPA. (2014). *Reconversión Agroproductiva Sostenible en la Amazonía ecuatoriana*. Ministerio de la Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. Disponible en: <http://www.desarrolloamazonico.gob.ec/atpa-agenda-de-transformacion-productiva-amazonica-2/>. (Consultada el 12 de abril de 2016).
- Benítez, D.G. (2010). *Tecnologías sostenibles de producción ganadera en sistemas frágiles y degradados*. Editorial Bayamo. Cuba. 190 pp.
- Benítez, D.G.; Romero, A.; Guevara, O.; Torres, V.; Ramírez, A.; Pérez, B.; Miranda, M.; Guerra J. y Olivera, C. (2009). Alternativas para la producción sostenible de carne vacuna en el Valle del Cauto. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 43(4):369-377.
- Benítez, D.G.; Blanco, N.; Castellanos, M.C.; Cook, E.; Crump, M.; Días, V.M.; Guerra, J.; Guevara, O.; Hernández-Pérez, M.; Miranda, M.; Pérez, B.; Pérez, Salas, D.; Ramírez, A.; Ramos, J.; Ricardo, O. y Vega, J. (2007). *El manejo de la finca ganadera en la montaña*. Editorial IIA Jorge Dimitrov. Bayamo, Cuba. 125 pp.
- Benítez, D.G.; Torres, V.; Vargas, J.C. y Soria, S. (2016). La eficiencia productiva de rebaños de cría en Pastaza, Ecuador. *Cuban Journal of Agricultural Science* 50(2):205-213.
- Benítez, D.G.; Vargas, J.C.; Torres, V.; Ríos, S.; Soria, S. y Navarrete, H. (2015). Herramientas para ordenar la ganadería en la provincia Pastaza de la Amazonia Ecuatoriana. *Livestock Research for Rural Development* 27(01).
- Bravo, C. (2015). Manejo del recurso suelo bajo agro-ecosistemas ganaderos. En: *Retos y posibilidades para una ganadería sostenible en la provincia de Pastaza de la Amazonia ecuatoriana*. (Editores: Vargas, J. C. y Torres, A.). Universidad Estatal Amazónica. Puyo, Ecuador. 174 pp.
- ESPAC. (2015). *Bases de datos. Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (BBD)*. Disponible en: www.ecuadorencifras.gob.ec/encuestas-de-superficie-y-producción-agropecuaria-continua-bbd/. (Consultada el 30 de abril de 2016).
- FAO y FIL. (2012). *Guía de buenas prácticas en explotaciones lecheras*. Directrices FAO: Producción y sanidad animal. No. 8. Roma. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/015/ba0027s/ba0027s00.htm> (Consultada el 10 de abril de 2016).
- FAO (2009). *Guía de buenas prácticas ganaderas para la seguridad sanitaria de los alimentos de origen animal*. Disponible en: www.oie.int/fileadmin/home/esp/currentscientific-issues/docs/pdf/esp-guide.pdf (36 pp.) (Consultada el 01 de noviembre de 2015).
- FAO (2000). *Manual de prácticas integradas de manejo y conservación de suelos*. Boletín de Tierras y Agua 8. Disponible en: www.fao.org/agl/agll/docs/lw8s.pdf. (Consultada el 10 de abril de 2016).
- Gómez-Guarnizo, J.D. y Rueda de Vivero, R.A. (2011). *Productividad del sector ganadero bovino en Colombia durante los años 2000 a 2009*. Trabajo de Licenciatura. Colegio Mayor Nuestra Señora de Rosario. Bogotá, Colombia.
- Grijalva, O.; Ramos-Veintimilla, R.; Arévalo-Vizcaíno, V.; Barrera A. P. y Guerra, M. (2013). *Alternativas de intensificación, adaptación y mitigación a cambios climáticos: Los sistemas silvopastoriles en la subcuenca del río Quijos de la Amazonia ecuatoriana*. INIAP Publicación Miscelánea No. 414. Quito, Ecuador. 318 pp.
- Grijalva, J.; Arévalo, V. y Wood, Ch. (2004). *Expansión y trayectoria de la ganadería en la Amazonia: Estudio del Valle del Quijos y Piedemonte, en la selva alta del Ecuador*. INIAP Publicaciones misceláneas No. 125. Quito, Ecuador 201 pp.
- Hafez, E. (2000). *Reproduction in farm animals*. Edición 7ª. Editorial Lippincott Williams & Wilkins. EUA. 497 pp.
- Hernández-Sampieri, R.; Fernández-Collado, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. Cuarta Edición. McGraw-Hill. Interamericana de Editores. S. A. de C. V. México. 481 pp.
- IBM SPSS. (2012). *IBM*SPSS Statistics Version 22* Corporation North Castle Drive Armonk (software). NY USA.

- Montiel, F. y Ahuja, C. (2005). Body condition and suck lingas factors influencing the duration of postpartum anestrus in cattle: are view. *Animal Reproduction Science* 85(1/2):1-26.
- Murgueitio, E. e Ibrahim, M. (2004). *Ganadería y medio ambiente en América Latina. XII Congreso Venezolano de producción e industria animal 2004. Agroforestería*. Disponible en: http://www.avpa.ula.ve/congresos/memorias_xiicongreso/pdfs/11_conferencias/11_conferencia_murgueitio_pag187-202.pdf (Consultada el 08 de noviembre de 2016).
- Nieto, C. y Caicedo, C. (2011). *Análisis reflexivo sobre el desarrollo agropecuario sostenible en la Amazonia ecuatoriana*. INIAP-EECA Publicación Miscelánea No. 405. Joya de los Sacha, Ecuador. 102 pp.
- Pérez, M. (2015). *Implementación de las buenas prácticas en explotaciones pecuarias. Estudio de caso. Los rebaños lecheros de doble propósito de la provincia de Pastaza*. En: Retos y posibilidades para una ganadería sostenible en la provincia de Pastaza de la Amazonia ecuatoriana. (Editores: Vargas, J. C. y Torres, A.). Universidad Estatal Amazónica. Puyo, Ecuador. 174 pp.
- Pinto, K. D.; Pérez, R.; Domínguez, C. y Jerez, N. (2008). Efecto del nivel de alimentación sobre la actividad ovárica, expresión de transportadores de glucosa y tolerancia a la insulina en vacas mestizas durante el posparto. *Zootecnia Trop.* 26(2):95-104.
- Ríos-Núñez, S. (2015). *Cadenas de valor pecuarias bovinas en Pastaza. Lógicas de funcionamiento dentro del modelo ganadero ecuatoriano*. En: Retos y posibilidades para una ganadería sostenible en la provincia de Pastaza de la Amazonia ecuatoriana. (Editores: Vargas, J. C. y Torres, A.). Universidad Estatal Amazónica. Puyo, Ecuador. 174 pp.
- Shell, M. T.; Early, R. Carpenter, J.; Vicent, R. y Buckley, D.I. (1995). Prepartum nutrition and solar radiation in beef cattle relationship soft body fluid compartments, packed cell volume, plasma urea nitrogen and estrogens to prenatal development. *J. Anim. Sci.* 73: p 1289-1302.
- Snedecor, G.W. y Cochran, W.G. (1989). *Statistical Methods*. Eighth Edition. University Press. Iowa, USA. 585 pp.
- Torres, V. (2015). *Aspectos estadísticos a considerar en el diseño, muestreo, procesamiento e interpretación de datos en la investigación de sistemas productivos agropecuarios*. En: Retos y posibilidades para una ganadería sostenible en la provincia de Pastaza de la Amazonia ecuatoriana. (Editores: Vargas, J. C. y Torres, A.). Universidad Estatal Amazónica. Puyo, Ecuador. 174 pp.
- Torres, V. (1987). Método visual para estimar la disponibilidad del pasto. II. Determinación del tamaño de muestra. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 21(2): 117-121.
- Torres, V.; Cobo, Cuña, R.; Sánchez, L. y Raez, N. (2013). Statistical tool for measuring the impact of milk production on the local development of a province in Cuba. *Livestock Research for development* 25(9).
- Vargas, J.; Benítez, D.; Bravo, C.; Leonard, I.; Pérez, M.; Torres, V.; Ríos, S. y Torres, A. (2015). *Retos y posibilidades para una ganadería sostenible en la provincia de Pastaza de la Amazonia ecuatoriana*. Universidad Estatal Amazónica. Puyo. Ecuador. 174 pp.
- Vargas, J. C.; Benítez, D. G.; Torres, V.; Ríos, S. y Soria, S. (2015a). Factores que determinan la eficiencia de la producción de leche en sistemas de doble propósito en la provincia de Pastaza, Ecuador. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 49(1):17-21.
- Vargas, J. C.; Benítez, D.; Torres, V.; Ríos, S.; Soria, S.; Navarrete, H. y Pardo, D. (2014). Tipificación de las fincas ganaderas de doble propósito en la provincia de Pastaza. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología* 3(3): 183-197.
- Villagómez, A. M. E.; Castillo, R. H.; Villa-Godoy, A.; Román, P.H. y Vázquez, P.C. (2000). Influencia estacional sobre el ciclo estral y el estro en hembras cebú mantenidas en clima tropical. *Tec. Pecu. Méx.* 38(2):89-103.

Recepción: 11 de julio de 2016
 Envío arbitraje: 30 de julio de 2016
 Arbitrado: 11 de noviembre de 2016
 Aceptado: 08 de febrero de 2017



Título: *Grial agropecuario*
Autor: Marisol Herrera Sosa