

## Tipificación de las fincas ganaderas en el piedemonte de las provincias Los Ríos y Cotopaxi de la República del Ecuador

J. Vargas<sup>1</sup>, D. Benítez<sup>2</sup>, Verena Torres<sup>3</sup>, F. Velázquez<sup>4</sup> y O. Erazo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Matriz: Vía a Santo Domingo, km 1, Quevedo, Ecuador

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias "Jorge Dimitrov". Carretera Manzanillo, km 1/2, C.P.85100, Bayamo, Granma, Cuba

<sup>3</sup>Instituto de Ciencia Animal, Apartado Postal 24, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba

<sup>4</sup>Universidad de Granma (UDG), Carretera Manzanillo, km 17 1/2, Apartado Postal 21, C.P.85100, Bayamo, Granma, Cuba

Correo electrónico: jcvb64@yahoo.es

Para establecer herramientas que permitan la adopción de alternativas sostenibles para la producción ganadera en el piedemonte tropical en la República del Ecuador, se desarrolló en las provincias Los Ríos y Cotopaxi un sistema de investigación no experimental participativo. Se aplicaron las metodologías de Benítez *et al.* (2000) y Torres (2005), y otras de diagnóstico participativo. La muestra estuvo conformada por 60 fincas, que representaron 30 % de las mayores de cinco hectáreas, destinadas a la ganadería en la región. Se tipificaron los sistemas ganaderos, se identificaron sus efectos en el entorno, así como las demandas para su desarrollo sostenible. La degradación del entorno se asoció con la aplicación de alternativas de producción no acordes con las características del medio y con la ausencia de un sistema adecuado de gestión de la innovación que considere la situación social y cultural. Se identificaron tres grupos de fincas, diferenciadas por el propósito productivo, pendiente del terreno, superficie en explotación, tamaño del rebaño y nivel de tecnificación. Las alternativas aplicadas no difirieron, excepto en pocas fincas tecnificadas. A partir de las demandas identificadas, se definieron alternativas de soluciones para la producción ganadera sostenible. Se adecuó la metodología para la innovación rural participativa y el desarrollo ganadero sostenible de la región en estudio. Se recomienda aplicar esta metodología en el piedemonte tropical de la República del Ecuador, siempre que se garanticen los controles necesarios para ajustar las tecnologías a las condiciones correspondientes.

Palabras clave: *tipificación, fincas, eficiencia productiva, alternativas tecnológicas, análisis multivariado, piedemonte*

La innovación rural participativa plantea que el desarrollo solo es posible con el compromiso y la intervención permanente y activa de los productores y las instituciones públicas y privadas que forman parte de la cadena productiva.

Las metodologías participativas de innovación rural buscan la intervención amplia de los diferentes actores de la cadena productiva, comercialización y consumo (Thiele y Bernet 2005, Álvarez *et al.* 2008 y Flores 2009) en la planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de los diferentes procesos de innovación.

Esta participación activa contribuye al seguimiento, evaluación, y vida útil de las tecnologías y procesos de adopción, que tienen como beneficiarios a los productores. Además, esta participación constituye una herramienta básica para retroalimentar la investigación y actualizar las alternativas tecnológicas, en función de los cambios en el mercado, el entorno y la sociedad (Córdoba *et al.* 2004).

El dominio de las particularidades de las fincas y la identificación de sus demandas es el paso previo e imprescindible para la instauración de cualquier sistema de innovación rural participativa. El objetivo de este estudio fue informar acerca de la tipificación de las fincas ganaderas del piedemonte de las provincias Los Ríos y Cotopaxi en la República del Ecuador; además de identificar las demandas de los productores para la implementación de un sistema participativo de

innovación rural.

### Materiales y Métodos

*Características climáticas del área de estudio.* Está compuesta por el piedemonte de las provincias Los Ríos y Cotopaxi (figura 1). La superficie montañosa es de 1 033.61 km<sup>2</sup>, corresponde 77.7 % a la provincia de Cotopaxi y el resto a Los Ríos.

Las áreas estudiadas ocupan 763 km<sup>2</sup>. Se dividen administrativamente en dos regiones, Valencia y La Mana, con una población de 6 304 habitantes, distribuida en 20 comunidades, con densidad poblacional de 8.26 habitantes/km<sup>2</sup>. La actividad económica fundamental de esta región es la agropecuaria, que se desarrolla en 704 fincas. De estas, 550 mantienen algún tipo de ganadería y 200 poseen superficies en uso ganadero que superan las 5 ha (Camacho 2006).

El clima se clasifica como tropical húmedo, con régimen de precipitaciones estacional. La época lluviosa se enmarca desde noviembre a abril y es espacialmente variable por el efecto de la altura. La figura 2 presenta el régimen pluviométrico y la 3 el de temperaturas anuales.

En la tabla 1 se muestran las características de los suelos de la región. La figura 4 refiere las variaciones de la pendiente del terreno. En la figura 5 se presentan las regiones climáticas de este entorno montañoso.

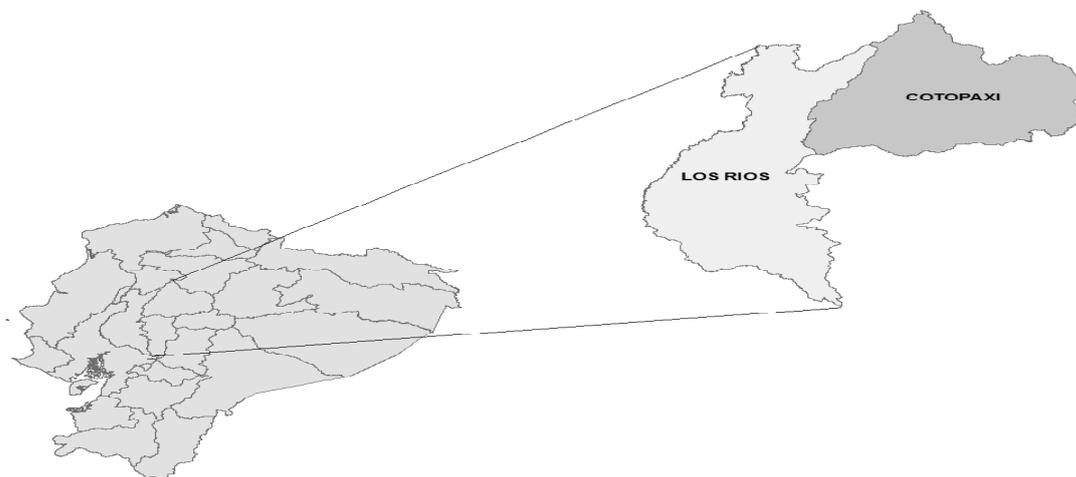


Figura 1. Ubicación de las áreas de estudio

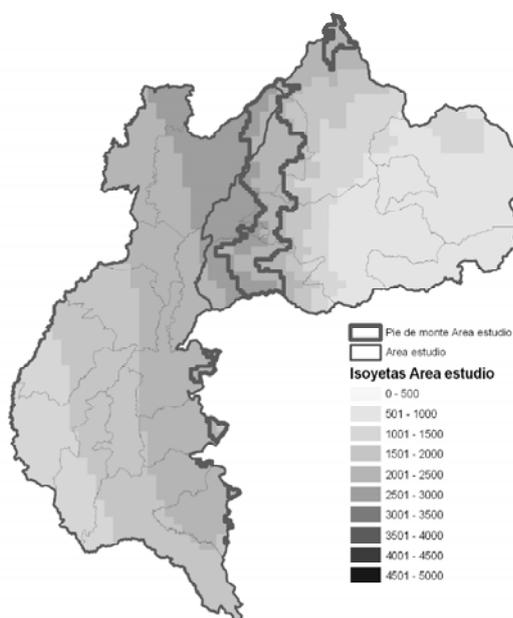


Figura 2. Distribución espacial de las lluvias

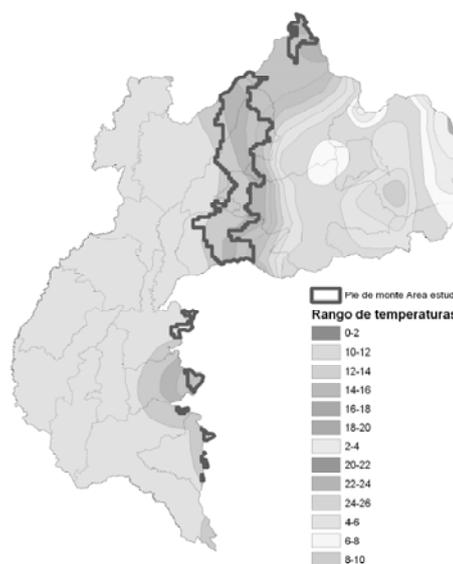


Figura 3. Régimen anual de temperaturas

Tabla 1.- Características de los suelos en el área de estudio

Taxonomía	Relieve	Características
Dystrandeps	Pendientes entre 25 y 70 %	Suelos amarillos, francos, profundos, con menor cantidad de ácidos húmicos que flúvicos. Saturación de bases menor que 50 %. Retención de agua de 50 a 100 %
	Pendientes de 40 a 70 %	Suelos negros, francos, saturación de bases menores al 50 %, retención de agua de 50 a 100 %.
	Pendientes hasta 40 %	Suelos francos a francos arenosos, profundos, con menor cantidad de ácidos húmicos que flúvicos. Saturación de bases menor que 50 %. Retención de agua de 50 a 100 %.
Dystrandeps + Troporthents	Pendientes mayores de 70 %	Suelos amarillos, francos, profundos, con menor cantidad de ácidos húmicos que flúvicos. Saturación de bases menor que 50 %. Retención de agua de 50 a 100 %

Fuente: FAO (2000) y MAGAP (2007)

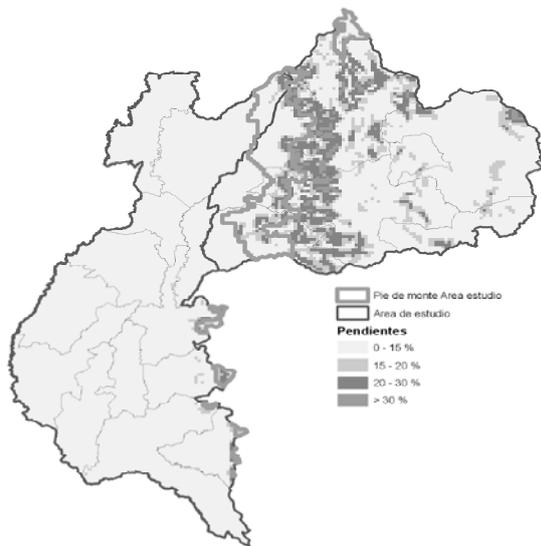


Figura 4. Distribución de las pendientes

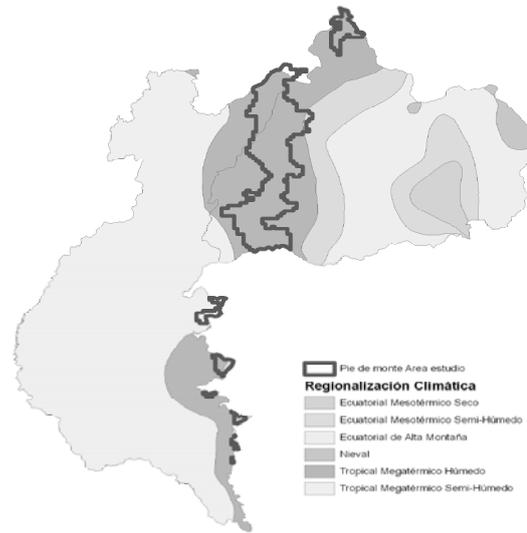


Figura 5. Regiones climáticas

*Tratamientos y diseño.* Se trabajó con un modelo no experimental, que controló como efectos la pendiente del terreno, con dos niveles (menor y mayor de 30 %), y el propósito de la finca (producción de leche, ceba y doble propósito). Se evaluó el comportamiento de los procesos ganaderos mediante un diagnóstico participativo, que valoró 33 variables de carácter tecnológico, ambiental y social.

*Procedimiento experimental.* Para tipificar la ganadería en el piedemonte de las provincias Los Ríos y Cotopaxi, se aplicaron las metodologías descritas por Benítez *et al.* (2000) y Torres *et al.* (2006). Para el estudio se seleccionaron 200 fincas, con más de 5 ha en uso ganadero. Se tomó una muestra de 60 fincas, que representó 30 % de las existentes.

Para identificar los valores de la variable composición corporal de los rebaños se realizó un conteo. Se estableció la frecuencia de aparición de cada uno de los cinco puntos establecidos en la metodología. Luego, se calculó la condición corporal media del rebaño. El peso de cada punto se ponderó por su frecuencia de aparición. Con esta técnica se determinó el peso vivo de los animales, que se estimó a partir de la medición del perímetro torácico con una cinta métrica. Se utilizaron las tablas de estimación correspondientes para cada raza. Para determinar la composición botánica de los pastos, se aplicó la metodología del peso seco de t<sup>2</sup> Mannelje y Haydock (1963). Para el rendimiento de biomasa de los pastos se recurrió al método visual (Haydock y Shaw 1975). El control sanitario de las fincas se evaluó según lo descrito en el reglamento de bioprotección de instalaciones dedicadas a la crianza de animales de la especie bovina, bufalina, ovino caprina y équido. Para la evaluación de la situación ambiental de la finca se utilizó la "Guía de evaluación de impacto ambiental para la actividad pecuaria" (Ministerio del Ambiente 1999). Se utilizaron los sistemas de información geográfica (SIG) existentes en cada territorio, diseñados en Arviu. Se les

añadieron las capas de tenencia de la tierra y suelos.

Para definir las alternativas tecnológicas de producción ganadera sostenible se utilizó el mapa de vocación agrícola del suelo. Se usó además, la base de datos que registró las mediciones de la muestra. Se tomaron indicadores relacionados con factores técnicos ambientales, sociales y de salud, con el objetivo de tipificar estas formas de producción, definir las alternativas tecnológicas generalizadas y determinar su efecto en la economía, el entorno y la sociedad.

Se aplicó la metodología de Torres *et al.* (2006), que permitió la selección de las variables de mayor influencia en la variabilidad de los indicadores medidos. Se establecieron integralmente las semejanzas entre las formas de producción estudiadas. Para definir los factores que determinan la eficiencia productiva en las fincas ganaderas, se utilizaron las herramientas del análisis multivariado factorial. Se aplicó el método de componentes principales para la extracción de los factores y el de varimax normalizado para minimizar los factores que definen el modelo. Para agrupar las fincas se utilizó la técnica de conglomerado jerárquico. Como estrategia de agrupamiento, se usó el método de Ward y para calcular la matriz de distancia, la técnica euclidiana. Para establecer la tipicidad se utilizaron los estadígrafos media y desviación estándar de cada grupo identificado (Statsoft 2003).

## Resultados y Discusión

La eficiencia productiva en la zona de estudio estuvo determinada por tres componentes, que explicaron 79.92 % de la varianza acumulada para estos sistemas ganaderos. En la tabla 2 se presentan estos componentes y las variables relacionadas.

El primer componente explicó 51.44 % de la varianza acumulada total y se asoció con las variables área de pastoreo y cantidad de vacas en el sistema. Estas definen las dimensiones de la finca y el tamaño del rebaño que se

Tabla 2.- Componentes que determinan la eficiencia de la producción ganadera en el piedemonte tropical en Ecuador

Componentes	Variables	Factor de peso	Valor propio	Varianza acumulada explicada, %
I	Área de pastoreo, ha	0.88	8.23	51.44
	Área compatible con pastoreo, ha	0.95		
	Vacas, cabezas	0.94		
	Hembras de reemplazo, cabezas	0.81		
	Vacas en ordeño	0.94		
	Grupos de producción	0.63		
	Cantidad de potreros	0.73		
	Producción de leche al año, miles de litros	0.90		
	Nacimientos de terneros	0.92		
	Área erosionada, ha	0.90		
II	Edad al destete del ternero, meses	0.89	2.87	69.41
	Relación vacas/semiental	0.62		
	Edad de incorporación de la novilla, meses	0.94		
	Edad al primer parto, meses	0.92		
III	Pendiente del terreno, %	-0.89	1.68	79.92
	Cantidad de cárcavas en 100 metros	-0.88		

explota. Además, este componente también se relacionó con el área compatible con el pastoreo, cuando se realizó en laderas (superficie con pendientes menores de 30 %), y con el número de grupos en que se divide el rebaño y la cantidad de potreros. A su vez, el componente y las variables enumeradas se relacionaron con las vacas en ordeño, la leche producida durante el año, la natalidad y el área erosionada. Estos datos corroboran resultados anteriores, que son ciencia constituida.

Las variables que definen la organización del rebaño y la alternativa tecnológica aplicada conformaron este primer componente. Estas repercuten en la productividad del sistema y en la situación ambiental de las fincas estudiadas. Por supuesto, estos resultados son generales, ya que no permiten una interpretación más precisa, debido a la limitación de los datos biológicos disponibles, referidos al manejo y la alimentación.

El tamaño del hato y el área de la finca determinan la carga animal, variable que decide la capacidad del sistema para alimentar los rebaños, y que no se manifestó en el modelo descrito por la alta homogeneidad presentada. La carga en las fincas de la muestra varió de  $0.91 \pm 0.44$  a  $1.34 \pm 3.98$  UGM/ha, valores excesivos para las pendientes de los sistemas, que estuvieron entre 35 y 55 % (Benítez *et al.* 2007). Esto demuestra que no se dispone de los controles necesarios para ajustar las cargas a las condiciones de las fincas y mejorar su eficiencia y sostenibilidad.

El número de potreros en la mayoría de las fincas estuvo entre  $3 \pm 12$  y  $7 \pm 0$ , lo que obligó a utilizar tiempos de ocupación entre 7 y 30 d. La interacción de la carga animal con los días de ocupación determina la intensidad de pastoreo, que es una medida indirecta para la alimentación de los rebaños. También lo es el pisoteo que realizan los animales

durante el pastoreo. Esta estimación explica la influencia del primer componente en el comportamiento productivo de los hatos y la situación ambiental de las fincas ganaderas (Baldo *et al.* 1998, Osechas *et al.* 2007 y Aguirre 2008).

La alternativa de manejo que se aplica debe tener efecto directo en la productividad y el entorno de la finca ganadera, pero los datos disponibles no permiten conocer suficientemente el comportamiento dinámico de estos sistemas. No obstante, Benítez *et al.* (2007) informaron para una muestra de 845 fincas en las montañas de Cuba que la alternativa de producción determinó la eficiencia productiva y la situación ambiental del área de pastoreo. Ramírez *et al.* (2004) obtuvieron resultados similares, al evaluar el comportamiento de la ganadería en las montañas del oriente cubano. No obstante, en estas condiciones, se requiere de un control sistemático y sistémico para lograr mayor sostenibilidad y eficiencia.

El segundo componente explicó 17.97 % de la varianza total del sistema y se relacionó con las variables edad al destete de los terneros, relación vacas/semientales, edad de incorporación a la reproducción de la hembra de reemplazo y edad al primer parto de las reproductoras, variables que son parte consistente del proceso reproductivo. Se ha comprobado que en fincas donde se mantienen los sistemas de crianza natural, el método de amamantamiento influye en la duración del anestro postparto, la tasa de preñez y la natalidad de los rebaños (Benítez *et al.* 1993, Pedroso y Roller 1996, Pedroso *et al.* 1997, Bertot *et al.* 2000, Benezra 2001, Pérez *et al.* 2001, Álvarez *et al.* 2005 y Viamonte 2005 y 2007).

El sistema de crianza de la hembra de reemplazo determina la edad de incorporación a la reproducción. Esta, unida a los procedimientos con que se conduce el

Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 45, Número 4, 2011.

proceso reproductivo, son elementos que influyen en la eficiencia de la reproducción (González-Stagnaro *et al.* 1999 y Rondón 2001). Sin embargo, para determinar resultados con la credibilidad y precisión adecuadas para su mejor interpretación, se deben incluir aspectos relacionados con el balance alimentario.

En el tercer componente se relacionan las variables pendientes del terreno y cantidad de cárcavas en 100 metros de desplazamiento, según el sentido de la pendiente. Este componente también explica 10.51 % de la varianza total de los sistemas estudiados. Cuando se pastoreó en laderas, a medida que creció la pendiente del terreno, se incrementó la intensidad de la erosión por la acción combinada del pastoreo que compacta el suelo y disminuyó la capacidad de infiltración del agua; además aumentó la escorrentía y los riesgos de erosión (Benítez *et al.* 2007). Este resultado coincide con los de otros autores (Chaverri-Polini 1998 y FAO 2000, 2007 y 2009), quienes informaron que la pendiente del terreno, combinada con la alternativa de manejo aplicada, es responsable de la degradación de tierras en terrenos bajo pastoreo en laderas.

En la figura 6 se presenta el conglomerado jerárquico que define el agrupamiento de la finca. La tabla 3 refiere la tipificación de las fincas de la muestra. Al 50 % de la distancia euclidiana, se obtienen tres grupos, que se diferencian básicamente por su propósito productivo (leche, carne o ambas), pendiente del terreno, dimensiones de la superficie explotada, tamaño del rebaño y nivel de tecnificación.

Las variables que definen la alternativa tecnológica aplicada no difieren, excepto en las pocas fincas tecnificadas. Las fincas productoras de leche son de doble propósito y utilizan técnicas similares para la crianza de los terneros,

con edades al destete que coinciden con el fin de la lactancia de las vacas. Este sistema no aplica procedimientos para mitigar el efecto de la lactancia en el anestro postparto (González-Stagnaro *et al.* 1999 y Viamontes 2005 y 2007). La relación vacas/hembras de reemplazo, unida a las edades de incorporación a la reproducción y primer parto de las reproductoras, denota dificultades en el proceso de crianza de hembras de reemplazo (Benítez *et al.* 2007a). Aunque la relación vacas/semental se considera entre los indicadores óptimos, la utilización de patios múltiples con sementales de diferentes edades y condiciones, conjuntamente con el sistema de crianza de terneros, predispone a la ineficiencia en el proceso reproductivo (Santiago 1989 y Alvarez *et al.* 2005).

La organización de los hatos coincide con lo informado por diversos autores (Voisin 1963, Machado 1996, Senra 1999, Fernández *et al.* 2000, Ray 2000, Fernández *et al.* 2001, Juárez 2005, Reyes *et al.* 2005 y Benítez *et al.* 2007). En este estudio, la rotación en un grupo único no facilitó la diferenciación en la atención a los animales con mayores necesidades. La interacción con largos tiempos de ocupación de los potreros, debido a su reducido número, obligaría posiblemente a que los animales más necesitados consumieran el pasto de peor calidad durante tiempos prolongados. Esto condicionaría una alimentación deficitaria, que se reflejaría en la extensión de las áreas de malezas, la condición corporal pobre de los rebaños y el menor rendimiento de leche en el tercer grupo. Sin embargo, los tiempos de ocupación prolongados no obligarían a los animales a consumir el pasto de peor calidad, si la reducción de los potreros fuera proporcional al incremento de la disponibilidad, debido al aumento del área de cada cuartón. El área total de pastoreo y su carga animal se mantendrían igual, y no se reflejarían en la mala condición corporal de los rebaños, debido al déficit en la alimentación.

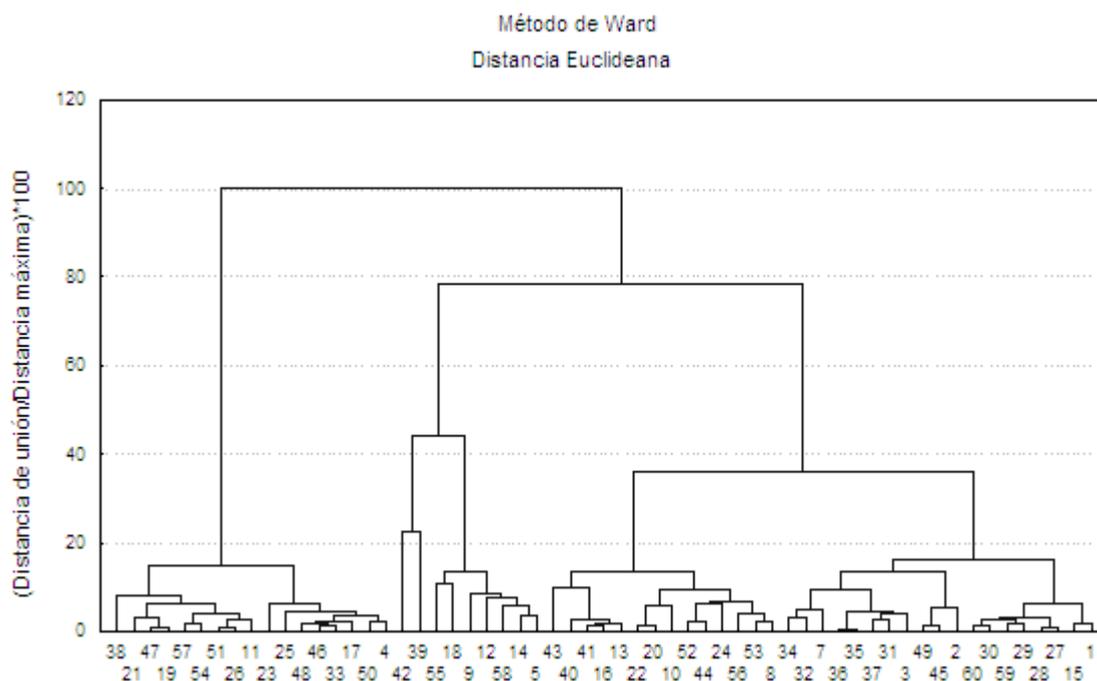


Figura 6. Conglomerado jerárquico de las fincas ganaderas

Tabla 3.- Tipificación de las fincas ganaderas del piedemonte tropical de Ecuador

Variables	Grupo I			Grupo II			Grupo III		
	N	Media	DS	N	Media	DS	N	Media	DS
Altura, msnm	17	935.63	196.00	9	840.00	108.00	34	880.48	17.00
Pendiente, %	17	51.47	14.44	9	35.00	15.00	34	55.09	14.68
Área de pastoreo, ha	17	32.65	28.36	9	174.11	129.00	34	16.93	8.75
Área compatible con el pastoreo, ha	17	4.65	8.44	9	121.11	112.00	34	4.45	6.19
Cantidad de vacas, cbz	17	0.00	0.00	9	70.00	72.00	34	8.00	5.00
Hembras de reemplazo, ha	17	1.00	3.00	9	34.00	18.00	34	4.00	1.00
Machos en ceba	17	22.00	22.00	9	34.00	61.00	34	5.00	7.00
Carga global, UGM/ha	17	1.33	1.20	9	0.96	0.44	34	1.34	3.98
Vacas en ordeño, cabezas	17	0.00	0.00	9	34.00	34.00	34	5.00	1.00
Grupos de producción	17	1.00	0.00	9	3.00	1.00	34	2.00	1.00
Edad media del hato, años	17	2.48	1.38	9	5.56	1.13	34	5.14	2.26
Edad al destete del ternero, meses	17	0.00	0.00	9	7.00	1.00	34	7.00	7.00
Relación vacas/semental	17	0.76	3.15	9	19.00	16.00	34	7.50	0.38
Condición corporal del rebaño	17	2.91	0.48	9	2.77	0.36	34	2.51	0.38
Edad al primer parto, meses	17	0.00	0.00	9	37.00	4.00	34	42.00	5.22
Número de potreros	17	3.00	12.00	9	29.00	22.00	34	7.00	0.00
Pasto predominante	17		Miel	9		Miel	34		Miel
Método de pastoreo	17		Rotacional	9		Rotacional	34		Rotacional
Área de malezas, ha	17	1.06	2.54	9	1.00	1.73	34	8.53	7.37
Rendimiento de leche, L/vaca	17	0.00	0.00	9	6.44	2.31	34	4.41	2.17
Nacimientos en el año, cbz	17	0.00	0.00	9	52.00	59.00	34	4.00	4.00
Área erosionada, ha	17	31.65	32.37	9	169.33	140.51	34	16.89	15.24
Cantidad de cárcavas en 100 m	17	312.00	124.00	9	157.00	102.00	34	303.00	172.00

Ante estas condiciones, según lo indicado por Senra *et al.* (1985), Senra (2005) y Senra *et al.* (2005), la causa fundamental de las deficiencias en el proceso reproductivo sería el haber mantenido el número de animales por encima de la capacidad de carga, y no el establecimiento de mayor tiempo de ocupación, debido a la reducción del número de potreros. La alta presión de pastoreo, unida al mal manejo por insuficiente reposo, conduciría al sobrepastoreo con incremento de áreas de malezas y al menor rendimiento de leche, principalmente en el tercer grupo.

En la tabla 4 se muestra la estructura del hato para cada uno de los grupos tipificados. Esta se halla distorsionada,

debido a la tasa baja de crecimiento de las hembras de reemplazo, que ocasiona retrasos en la edad de incorporación a la reproducción y en el primer parto, lo que predispone a la deficiencia reproductiva. A esto se adiciona que el propósito de la finca también distorsiona la estructura del rebaño, porque al no ser autosuficientes, debido a la baja tasa reproductiva, se tienen que abastecer con animales de otras zonas. Esto acarrea enfermedades en sus respectivos entornos, lo que agudiza la insostenibilidad de los sistemas de explotación.

Los riegos sanitarios y de agresión a la sustentabilidad son altos porque no se aplican las medidas de conservación

Tabla 4.- Estructura de los rebaños en los grupos tipificados

Grupos	Grupo I			Grupo II			Grupo III		
	N	Media	DS	N	Media	DS	N	Media	DS
Vacas	17	1	5	9	70	72	34	8	6
Hembras de reemplazo	17	2	5	9	34	18	34	1	5
Sementales	17	0	1	9	2	2	34	1	1
Terneros	17	1	5	9	32	18	34	5	5
Machos en ceba	17	24	21	9	34	61	34	7	5
Caballos	17	1	1	9	5	5	34	1	1
Otros équidos	17	1	1	9	2	2	-	-	-

incluidas en la norma sanitaria de control de enfermedades zoonóticas (tabla 5). No se estudian las probabilidades de brucelosis y tuberculosis, se incumplen los requisitos para el traslado de animales y se violan las normas de bioseguridad de la finca. Las vacunaciones de edema y carbunco se incumplen en 26.7 % de las fincas. La incidencia de garrapatas en 36.7 % es alta. No se controlan ectoparásitos en 12 % y no existe el veterinario en 88.24 % de las fincas. Estas condiciones las hacen vulnerables a las enfermedades y a obtener productos de mala calidad.

La figura 7 presenta la dinámica anual del índice de temperatura y humedad relativa (ITH), calculada para la zona en estudio. La figura 8 muestra el rango de bienestar y las razas que se pueden explotar de manera sostenible en el piedemonte, tomando como referencia el ITH. La dinámica del ITH sitúa a la zona de estrés durante todo el año para las razas *Bos taurus* de origen europeo, la cual se modifica por la altura y pendiente del terreno. Para los ecosistemas que se presentan en la región, donde predominan las altas pendientes, las razas recomendadas son los cruces con cebuinos, criollos y F1, que son resistentes a ambientes adversos. Esto, a su vez, se relaciona con los niveles de altura y la pendiente donde se ubica la finca. No obstante, también se deben considerar en esas condiciones el efecto de la subalimentación, ya que podría enmascarar la influencia de otros factores.

Los factores que conducen al estrés se deben considerar para establecer las alternativas de manejo de los rebaños en las fincas ganaderas. El estrés climático

es consecuencia de la combinación de la acción de la temperatura con la humedad ambiental. Las temperaturas y los índices elevados de humedad relativa conducen al estrés calórico, pues impiden la liberación del calor corporal, rompen la homeostasis animal y fuerzan al máximo la capacidad reguladora del cuerpo para mantener estables sus funciones vitales (Morais 1986, West, 1992 y Gallardo y Vartota 2000).

La humedad relativa alta provoca estrés, al reducir la capacidad productiva y reproductiva de los hatos (Morais 1986, West 1992, Santos y Lean 2000 y De Villalobos *et al.* 2008). Una de las medidas más importantes para contrarrestarlo es el ordenamiento racial en las fincas ganaderas (figura 8). Para el caso particular del área de estudio, el relieve del terreno interactúa con el sistema de conducción del pastoreo. Los resultados empeoran porque aumentan las necesidades de mantenimiento de los rebaños y se reduce la capacidad productiva de los hatos (Benítez *et al.* 2007).

Se concluye que la eficiencia de la producción ganadera en el área de estudio del piedemonte tropical está determinada por tres componentes, que explican 79.92 % de la varianza acumulada en estos sistemas. Este valor se relaciona con las variables que definen el tamaño de las fincas y el rebaño, la alternativa tecnológica que se practica, la organización del proceso reproductivo, las condiciones del entorno y la degradación ambiental.

Se distinguieron tres grupos de fincas que se diferencian por la pendiente del terreno donde se sitúan, la superficie que se explota, el tamaño del rebaño y el

Tabla 5. Riesgos sanitarios del área evaluada, por ciento del total de fincas encuestadas

VARIABLES	%
No practican medidas de conservación ambiental	100.00
No investigan incidencia de brucelosis o tuberculosis bovina	100.00
No vacunan contra carbunco y/o edema pulmonar	26.70
Mantienen alta infestación de garrapatas	36.70
No controlan ectoparásitos	12.00
Mantienen mala higiene en el ordeño	57.00
Estado deficiente de los cercados	7.00
No existe presencia sistemática del veterinario	88.24

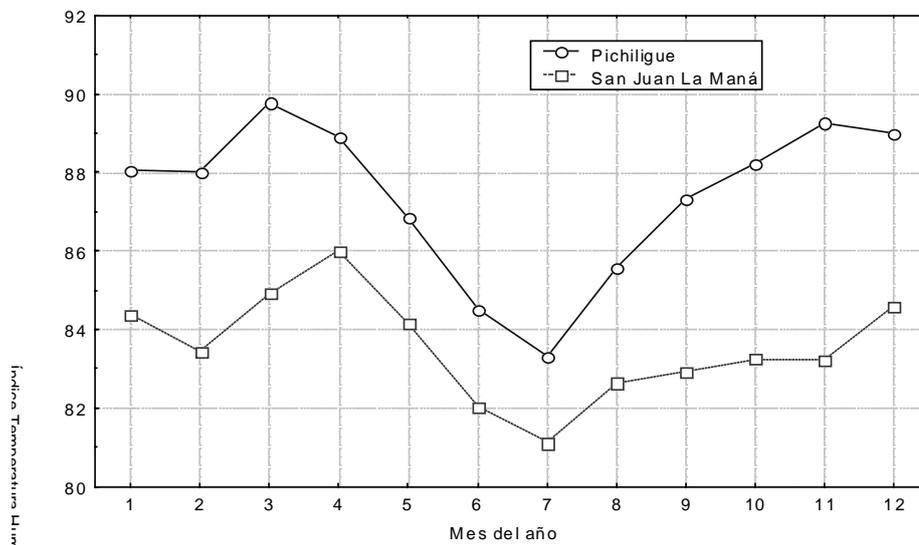


Figura 7. Dinámica anual del ITH, calculado a partir de la información de las estaciones meteorológicas San Juan La Mana y Pichiligue.

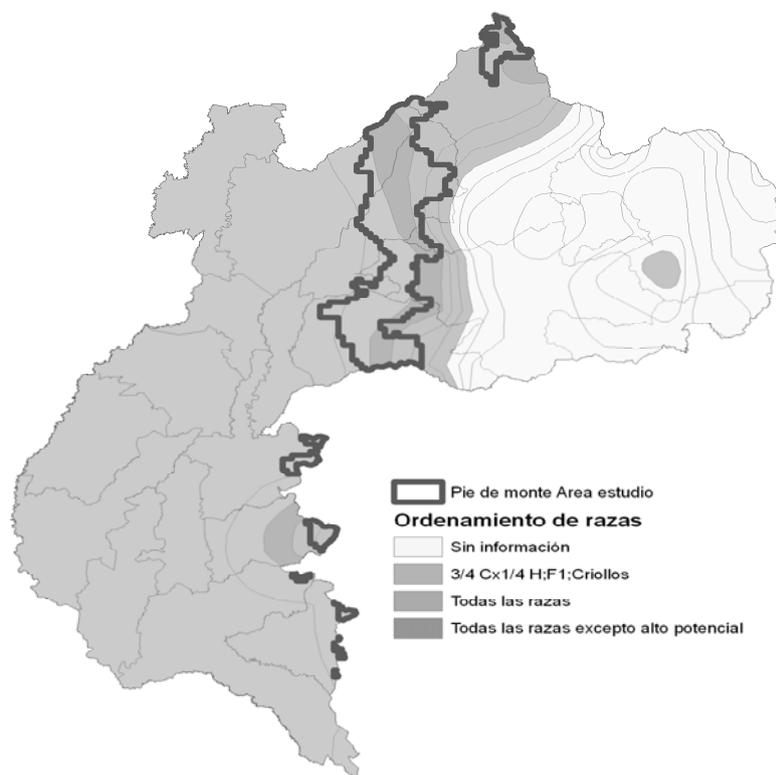


Figura 8. Ordenamiento de razas para la región.

nivel de tecnificación que logran. Esto se corresponde además, con el propósito productivo a que se dedican (carne, leche y doble propósito).

Las alternativas tecnológicas que se utilizan no difieren entre las fincas, a pesar de las diferencias del entorno donde se ubican, excepto en las pocas fincas tecnificadas. Esto condiciona el efecto ambiental negativo y la ineficiencia productiva de los sistemas ganaderos.

Los riesgos sanitarios y la agresión a la sustentabilidad en las fincas ganaderas son altos, debido a que las normas de bioseguridad no se consideran como parte del sistema

de trabajo en los sistemas tipificados. En las fincas ganaderas estudiadas predominan las altas pendientes y la elevada humedad ambiental, factores que conducen al estrés. Estos elementos no se consideran por parte de los ganaderos para el ordenamiento de las razas en explotación o de las que prefieren en sus sistemas ganaderos.

### Referencias

Aguirre, J.A. 2008. Cuencas hidrográficas, servicios ambientales e incentivos para el desarrollo ganadero sostenible de trópico americano. En: Ganadería y medio Ambiente

Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 45, Número 4, 2011.

- en Centro América. Disponible: <[http://www.fao.org/wairdocs/LEAD/x6366s/6366s01.htm#topof\\_page](http://www.fao.org/wairdocs/LEAD/x6366s/6366s01.htm#topof_page)>
- Alvarez, S., Bucheli, B., Delgado, R., Maldonado, L., Paz, L., Pozo, A., Rotondo, E. & Thiele, G. 2008. Guía de alcances e impactos de las metodologías participativas sobre innovación rural, Lima 69 p.
- Alvarez, J.L., Martínez, G., Montes, I., Orta, S. & Planas, M.T. 2005. Manejo reproductivo Del rebaño de cría. En: Manual de cría vacuna. Tecnología para comentar la eficiencia productiva. Capítulo I. p. 8
- Baldo, A., Romero, J., Pieroni, G. & Armendariz, M. 1998. Efecto de la intensidad de pastoreo sobre la eficiencia de cosecha y la calidad del forraje. XVI Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. p. 193
- Benezra, M.A. 2001. Comportamiento reproductivo y crianza del becerro en rebaños bovinos de doble propósito. En: Reproducción bovina. Ed. Fundación Giraz, Maracaibo, Venezuela, Capítulo XIII. P.127
- Benítez, D., Boza, P., Santiago, O., Ray, J. & Díaz, M. 1993. Particularidades de la vaca de cría. En: Recomendaciones para la alimentación y el manejo del ganado de cría y la hembra vacuna de reemplazo. Ed. Academia, La Habana. p. 1
- Benítez, D., Pérez, M.B., Ramírez, S.A., Blanco, A., Camejo, N., Castellanos, M.E., Díaz, V.M., Guerra, J., Guevara, O., Hernández, M., Miranda, M., Pérez, S.D., Ricardo, O., Ricardo, S.O., Rosabel, A. & Vega, P.J. 2007. El manejo de la finca ganadera de montaña. Ed. Alfa Europe Aid, IIA Jorge Dimitrov, Bayamo, Cuba. p. 12
- Benítez, D., Pérez, M.B., Ramírez, S.A., Blanco, A., Díaz, M.V., Guerra, J., Guevara, O., Miranda, M., Pérez, S.D., Ricardo, O.S., Ricardo, O.S., Rosabel, A. & Vega, P.J. 2000. Metodología para el perfeccionamiento de la producción ganadera de las zonas montañosas con la implementación de sistemas agropecuarios sostenibles. Informe técnico. IIA Jorge Dimitrov, Bayamo, Cuba. 56 p.
- Bertot, J. A., Vázquez A., Avilés, R. & Vázquez, R. 2000. Relación entre los cambios de la condición corporal y la fertilidad postparto en vacas mestizas Holstein x Cebú. Rev. Prod. Animal. 12:103
- Camacho, M. 2006. Plan de desarrollo de la parroquia Gue-saganda. Consejo provincial Cotopaxi. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo.
- Córdoba, M., Gottret, M.V., López, T., Montes, T., Ortega, A. & Perry, S. L. 2004. Innovación participativa: experiencias con pequeños productores agrícolas en seis países de América Latina. Red de desarrollo agropecuario. Unidad de Desarrollo Agrícola. División de Desarrollo Productivo y Empresarial. Santiago de Chile. p. 77
- Chaverri-Polini, A. 1998. Las montañas, la diversidad biológica y su conservación. Es necesario mover montañas. Diversidad biológica y su conservación. Unasylva- N° 195. Disponible: <http://www.fao.org/DOCREP/W9300S/w9300s09.html>. Consultado: 7/10/2009
- De Villalobos, M., Suniaga, J. & Pulido, F. 2008. Tolerancia al calor y humedad atmosférica de vacas Holstein y mestizas Pardo Suizo-Cebú, en Juspín, Estado de Monagas, Venezuela. Agronomía Tropical 25:243
- FAO 2007. Un nuevo enfoque de gestión de cuencas hidrográficas. La nueva generación de programas y proyectos de gestión de cuencas hidrográficas. Libro de consulta para profesionales y autoridades locales, basado en los resultados y recomendaciones de una sistematización de la FAO. Disponible: <<http://www.fao.org/docrep/fao/ao0644s09.pdf>> Consultado: [25/9/2009]
- FAO. 2000. Manual de prácticas integradas de manejo y conservación de suelos. FAO. Roma. 220 pp.
- FAO. 2009. La larga sombra del ganado. Problemas ambientales y opciones. Documentos FAO. Disponible: <http://www.fao.org/docrep/011/a0701s/a0701s00.HTM>. Consultado: 5/10/2009
- Fernández, J.L., Benítez, D., Gómez, I., Tadrón, I. & Ray, J. 2000. Efecto de la edad de rebrote en el rendimiento de *Brachiaria purpureascens* cv aguada en el Valle del Cauto, Cuba. Rev. Cubana Cienc. Agric. 34:267
- Fernández, J.L., Benítez, D., Gómez, I., Cordoví, E. & Leonard, I. 2001. Dinámica de crecimiento Del pasto *Brachiaria radicans* vc Tanner em las condiciones edafoclimáticas del Valle Del Cauto en la provincia Granma. Rev. Cubana Cienc. Agric. 35:399
- Flores, M. 2009. Innovación en el espacio rural y los nuevos paradigmas de desarrollo sostenible. Documentos FAO. p. 11
- Gallardo, M. & Vartota, S. 2000. Estrategias para mejorar la producción de leche en verano. Producir XXL. Año 9. 110:23
- González-Stagnaro, C.E., Belloso, S., Goicochea, J., González, R. & Soto, G. 1999. Identificación de los factores causales y control del anestro, principal problema reproductivo en la ganadería mestiza de doble propósito. Premio Agropecuario Banco Consolidado 20:672
- Haydock, K. P. & Shaw, N. H. 1975. The comparative yield method for estimating dry matter of pasture. Austr. J. Exp. Agric. Anim. Husb. 15:663
- Juárez, H.H.J. 2005. Estudio agrofisiológico y nutricional de materia seca y contenido de proteína en pastos tropicales. Tesis Dr. ICA, La Habana
- Machado, R. 1996. Dinámica de algunos indicadores morfológicos y estructurales de *Andropogon gayanus* CIAT-621 bajo condiciones de manejo intensivo. Efecto de la época y el año. Pastos y Forrajes 19:121 Ministerio del ambiente. 1999. Ley No. 37 ROI 245. Ley de Gestión Ambiental de Ecuador
- MAGAP 2007. Políticas de estado para el afroecuatoriano 2007-2020. Presidencia de la República de Ecuador. Quito, Ecuador. 128 pp.
- Ministerio del Ambiente 1999. Ley No 37 RO/245. Ley de gestión ambiental de Ecuador. Disponible: <<http://www.ambiente.gov.ec/userfiles/47/LEY%20DE%GESTION%20AMBIENTAL.pdf>>
- Morais, M. 1986. Tolerancia al calor de bovinos Holstein-Cebú. Relación de indicadores adaptativos con la reproducción en novillas. Rev. Salud Animal 8:89
- Osechas, D., Becerra, L. & Torres, A. 2007. Interrelación de estrategias usadas en el manejo y aprovechamiento de pastizales en fincas del estado Trujillo. Disponible: <http://www/SciELO/serial/fagro/v23a3/body/art/09.htm>. Consultado: 26/10/2009
- Pedroso, R. & Roller, F. 1996. Problemática de las repeticiones del celo en la hembra bovina. Revisión bibliográfica. Rev. Cubana Reprod. Anim. 22:1
- Pedroso, R., Roller, F., González, N. & Felipe, N. 1997. Diagnóstico de algunas causas de repeticiones de celos en vacas lecheras de rebaños de baja fertilidad. Rev. Cubana Reprod. Anim. 23:43
- Pérez, P.H., Sánchez, R.C. & Gallegos, S.J. 2001. Anestro postparto y alternativas de manejo del amamantamiento en vacas de doble propósito en el trópico. Producción Agraria.

- Producción Sanidad de Animales 16:257
- Ray, J. 2000. Sistema de pastoreo racional para la producción de leche con bajos insumos en suelo vertisol. Tesis Dr. Universidad Agraria de La Habana "Fructuoso Rodríguez Pérez" - Instituto de Ciencia Animal. Mayabeque, Cuba
- Reyes, J. J., Senra, A., Vidal, I., González, R. & González, R. 2005. Efecto de la intensidad de pastoreo en el sistema suelo-planta-animal en condiciones de bajos insumos. Comportamiento de vacas Holstein en pastoreo. *Rev. Cubana. Cienc. Agríc.* 39:153
- Rondón, R.G. 2001. Comportamiento de algunos indicadores reproductivos de la vaca criolla en la provincia Granma. Tesis Maestría en Reproducción Animal. Bayamo, Cuba
- Santiago, O. 1989. Desarrollo y situación actual del programa del ganado de cría en Cuba. I Reunión Nacional de Cría. Ciudad de La Habana, Cuba. 5 pp.
- Santos, R., R. H. & Lean, I. J. 2000. The effect of tropical ambient temperature on productive performance and grazing behaviour of sows kept in a outdoor system. Disponible: <http://www.fao.org/livestock/agap/frg/lrrd/lrrd12/2/rica122.htm>. Consultado: 7/11/2009
- Senra, A. 1999. Sistemas de alimentación y manejo para la producción de leche en el trópico. Manejo y Alimentación de Rumiantes. II Curso FEPALÉ-CENSA. Mayabeque, Cuba
- Senra, A. 2005. Índices para controlar la eficiencia y sostenibilidad del ecosistema del pastizal en la explotación bovina. *Rev. Cubana Cienc. Agríc.* 39:13
- Senra, A., Martínez, R.O., Jordán, H., Ruiz, T. E., Reyes, J., Guevara, R.V. & Ray, J. V. 2005. Principios del pastoreo eficiente sostenible para el subtropico americano, sin riego. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, Tomo 45, Número 4, 2011. *Rev. Cubana Cienc. Agríc.* 39:23
- Senra, A., Ugarte, J., Menchaca, M. A. & Galindo, J. 1985. Efecto de 8, 4 y 2 cuartones en la variabilidad de la producción de leche, según el día de estancia en el cuartón. *Rev. Cubana Cienc. Agríc.* 19:136
- Statsoft. 2003. *Statistica for Windows*. Release 6.8 A, Statsoft, Inc. USA.
- Thiele, G. & Bernet, T. 2005. Conceptos, pautas y herramientas: Enfoque participativo en cadenas reproductivas y plataformas de concertación. Perú. 172 p
- T'Mannetje, L. & Haydock, K. P. 1963. The dry weight rank method for the botanical analysis of pasture. *J. Brit. Grassld Soc.* 18:268.
- Torres, V., Benítez, D., Lizazo, D., Rodríguez, L., Herrera, M. & Álvarez, A. 2006. Metodología para la medición del impacto o transferencia tecnológica en la rama agropecuaria. Instituto de Ciencia Animal, La Habana
- Viamontes, M.I. 2005. Conservación y mejora reproductiva del ganado bovino criollo en el Valle del Cauto. I Congreso Internacional de Producción Animal. Ciudad de La Habana, Cuba
- Viamonte, M.I. 2007. Comportamiento y mejora reproductiva de hembras Criolla. Experiencia en la región oriental de Cuba. IV Congreso Internacional de Ciencias Veterinarias.
- Voisin, A. 1963. Productividad de la hierba. Ed. Tecno, S. A. Madrid, España. 449 pp.
- West, J. W. 1992. Estrés calórico. Alimentación y manejo para reducir sus efectos en las vacas holando. Disponible: [http://www.produccionbovina.com/clima\\_y\\_ambientacion/23-estres\\_calorico.htm#\\_top](http://www.produccionbovina.com/clima_y_ambientacion/23-estres_calorico.htm#_top). Consultado: 29/09/2011.

**Recibido: 8 de junio de 2010**