

## Construcción y caracterización de arreglos tecnológicos en sistemas de producción bovina de doble propósito en los municipios Rosario y Machiques de Perijá, estado Zulia, Venezuela<sup>1</sup>

Technological arrangements structure and characterization in cattle double purpose systems at Rosario and Machiques of Perijá Zulia state Venezuela

M. Materán<sup>2</sup>, H. Reichel<sup>3</sup>, G. Suarez<sup>3</sup>, F. Urdaneta<sup>4</sup>,  
M. E. Peña<sup>5</sup> y A. Casanova<sup>6</sup>.

### Resumen

Esta investigación tiene por objetivo construir arreglos tecnológicos (AT) en los sistemas de producción doble propósito de los municipios Rosario y Machiques de Perijá, utilizando información técnica de las fincas. Esta región presenta tres zonas de vida: bosque seco tropical, bosque húmedo tropical y muy húmedo tropical. Usando una muestra al azar del 33% de fincas registradas en el programa de investigación en sistemas agropecuarios; se calculó un índice tecnológico para cada finca, ponderando cada elemento de la variable manejo de acuerdo a su jerarquía y pertinencia con la zona; y con el procedimiento Univariate del sistema S.A.S se construyeron los AT, lo cual permitió agrupar fincas en tres AT. El AT3 presentó valores más altos en manejo de pasto, siendo los únicos en suplementar con heno (901,16 kg/vaca-masa/año) y harina de maíz (9,20 Kg/vaca-masa/año). El AT2 obtuvo valores más altos en el uso de concentrado para época seca y lluviosa (1,42 y 1,01 kg/día respectivamente), así como de minerales (8,15 kg/vaca-masa/año). El AT1 presentó los valores más bajos en la mayoría de las variables, pudiendo afirmarse que los indicadores de fertilización y alimentación, permitieron resaltar las diferencias entre los AT.

**Palabras clave:** arreglos tecnológicos, índice tecnológico, doble propósito, bovino.

Recibido el 28-04-1999 ● Aceptado el 15-07-1999

1. Proyecto N° 1226-98 Subvencionado por CONDES. LUZ

2. Facultad de Agronomía. La Universidad del Zulia. Departamento de Ciencias Sociales y Económicas.

3. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Escuela de Zootecnia. Universidad Rafael Urdaneta.

4. Facultad de Agronomía. La Universidad del Zulia. Instituto de Investigaciones Agronómicas.

5. Facultad de Ciencias Veterinarias. La Universidad del Zulia. Departamento Socioeconómico

6. Facultad de Agronomía. La Universidad del Zulia. Departamento de Estadística.

## Abstract

This research was conducted in order to structure technological arrangements (TA) in Cattle double purpose systems at Rosario and Machiques of Perijá, using technical information of farms. This region has different agroecological zones: tropical dry forest, tropical humid forest and very humid forest. It was selected a random sample of 33% of farms recorded in a agriculture research program; it was compute a technological index weighing each element of management variable according to the importance and the relation to the agroecological zone. It was used the univariate procedure (SAS) to classified the technological index, which allow to group farms in three technological arrangements (TA), where TA3 showed the highest values for pasture management, this group was the only that feed animals with hay (901,16 kg/cow-mass-year) and give corn flour to animals (9,20 kg/cow-mass-year), TA2 showed the highest values of concentrate feed for dry and rainy season (1,42 and 1,01 kg/cow-mass-day) also minerals supplementation (8,15 kg/cow-mass-year). TA1 showed the lowest values in most of management variables. It is an evidence that fertilization and animal feeding process allowed to identified differences among TA.

**Key words:** technological arrangements, variables, double purpose, Cattle.

## Introducción

En el estado Zulia específicamente en el Municipio Machiques y Rosario de Perijá existe una elevada cantidad de explotaciones ganaderas de doble propósito, cuyos productores se preocupan por mejorar los factores tecnológicos del sistema de producción como son la fertilización, control de malezas y plagas, riego, conservación del pasto, la monta del rebaño en tipo y control, el tipo de alimentación tanto en época seca como lluviosa, el control de enfermedades etc.; todo para ser más eficientes. Para ello es necesario analizar los arreglos con los factores o elementos del sistema. Según el diccionario (3) arreglo es sinónimo de ordenación, regla, coordinación; entendiéndose por arreglo la acción de organizar un conjunto de elementos. Como los elementos que se manejan son

de carácter tecnológico existe la necesidad de estudiar arreglos tecnológicos, definidos como la organización o localización del conjunto de insumos tecnológicos presentes en una unidad de producción, que pueden variar según las condiciones agroecológicas, el tipo de gerencia, los recursos disponibles, etc.

La investigación se dirige hacia este sistema de producción, debido que el 12% de la carne y más del 70% de la leche producida en el país proviene del sistema doble propósito; además es un sistema agroecológicamente sostenible, económicamente viable y relativamente eficiente (7), por ello el objetivo es construir arreglos tecnológicos y caracterizarlos por indicadores de manejo, con el propósito de seleccionar y promocionar los mejores arreglos a los productores de la zona.

## Materiales y métodos

Este estudio se realizó en los municipios Rosario y Machiques de Perijá, correspondiendo según la clasificación de Holdridge (4), a bosque seco tropical (BST), bosque húmedo tropical (BHT), bosque muy húmedo tropical (BMHT), cuyas precipitaciones son de régimen bimodal (5). Se usó la clasificación de áreas agroecológicas (6), agrupadas en tres grandes zonas agroecológicas (ZA): 2E (BST con precipitaciones de 3 a 6 meses), 3E (BST con precipitaciones de 6 a 9 meses) y 4I (BHT y BMHT con más de 9 meses de precipitación) (8). El estudio comprende una población de 97 fincas registradas en el programa de investigación en sistemas agropecuarios; se seleccionó una muestra aleatoria estratificada con afijación proporcional (1) del 33%. Se actualizó la información a través de la técnica de la encuesta por medio de un cuestionario, constituido por un conjunto de variables tecnológicas (CVT) agrupadas en:

**Organización empresarial.** Se refiere a la organización del recurso humano representada por un organigrama donde se indican las líneas de mando.

**Pastos.** Comprende las características del manejo agronómico, como son prácticas de riego, fertilización, control de malezas y plagas, corte, conservación de forraje y agua disponible en potreros.

**Rebaño.** Estudia tres variables, alimentación que se refiere al uso o no de alimento concentrado en época seca y lluviosa, sales y minerales, pasto

conservado y otros; la sanidad animal se refiere al plan de vacunación y control de enfermedades; y el manejo reproductivo señala el tipo de monta y su control, y uso de inseminación artificial.

La información obtenida fue codificada y vaciada en una matriz de datos, cada elemento del CVT se ponderó tanto por la pertinencia de la práctica con la ZA como por la jerarquía entre ellos, la ponderación fue de 1 a 3 para pastos y rebaño, y de 1 a 2 para organización, posteriormente se totalizaron y su resultado se tomó como referencia de la unidad, siendo el valor de cada elemento de la variable una fracción de la unidad, con estos datos se realizó una tabla cruzada que resultó de la multiplicación de los valores de los elementos según la zona agroecológica y la jerarquía entre dichos elementos, tal como se aprecia en el cuadro 1 para las variables alimentación, organización empresarial y manejo del pasto; los valores de las ponderaciones para las prácticas manejo reproductivo y sanidad animal fueron parecidas tanto entre ZA como entre los elementos de cada práctica, variando sólo para aquellas medidas preventivas que representaban importancia económica para la zona. Luego se calculó un índice tecnológico para cada finca que fue la suma de todos los elementos del CVT, analizándose con el Statistical Analysis System (S.A.S.) versión 6.04 con el procedimiento Univariate para conseguir los grupos de la cabeza, media y cola (quantiles) (2), y así construir

**Cuadro 1. Pesos asignados a los componentes de la variable manejo de pasto y alimentación para cada zona agroecológica.**

Variable	Zona 2E		Zona 3E		Zona 4I	
	Agroecológica		Agroecológica		Agroecológica	
Organización	0,109	0,221	0,109	0,221	0,109	0,221
Organigrama básico (1)	0,221	0,221	0,221	0,221	0,221	0,221
Organigrama Compuesto de Asesoría						
Manejo de pasto						
Riego por aspersión	0,075		0,05		0,024	
Riego por cajón	0,05		0,033		0,017	
Riego por inundación	0,025		0,017		0,008	
Agua disponible en los potreros	0,02		0,02		0,01	
Pasto de corte	0,025		0,017		0,008	
Heno	0,075		0,05		0,024	
Silaje	0,05		0,033		0,017	

**Cuadro 1. Pesos asignados a los componentes de la variable manejo de pasto y alimentación para cada zona agroecológica. Continuación.**

Variable	Zona	Zona	Zona
	Agroecológica 2E	Agroecológica 3E	Agroecológica 4I
Fertilización	0,025	0,008	0,01
Control de malezas manual	0,008	0,017	0,02
Control de malezas mecánico	0,016	0,033	0,05
Control de malezas químico	0,016	0,033	0,05
Control de plagas	0,017	0,017	0,017
Alimentación			
Salas minerales	0,026	0,026	0,026
Concentrados balanceados	0,125	0,083	0,04
Concentrados no balanceados	0,04	0,02	0,02
Heno	0,125	0,083	0,04
Silaje	0,085	0,056	0,028
Melaza	0,04	0,02	0,02
Sal	0,026	0,026	0,026

(1) Organigrama básico constituido por el propietario, encargado y obreros

(2) Constituido por el organigrama básico más puesto de asesoría (veterinario, agrónomo, contador)

manualmente los arreglos tecnológicos (AT). Por último se calcularon los promedios y desviaciones estándar para los indicadores de manejo para cada AT.

La construcción de los arreglos tecnológicos (AT) se realizó sobre la base del cálculo de un índice tecnológico, cuyo valor representa la pertinencia de la práctica de manejo a la zona agroecológica y la jerarquía de importancia de la práctica dentro de cada proceso (alimentación, manejo de pastizales, manejo reproductivo, sanidad animal y organización empresarial), de manera que los

valores altos del índice de gestión si bien indica un mayor uso de tecnología también expresan que tan ajustada está la tecnología utilizada a las condiciones del medio ambiente. Así el procedimiento Univariate permitió clasificar de forma manual las fincas en tres AT:

AT1 (1er cuantil): Comprendido entre 43,9 y 56,0 puntos

AT2 (2do y 3er cuantil): Comprendido entre 56,51 y 84,05 puntos

AT3 (4to cuantil): Comprendido entre 84,06 y 120,1 puntos.

## Resultados y discusión

El cuadro 2 muestra el resultado de los indicadores de manejo para cada AT; donde el AT3 obtuvo los mayores valores en porcentaje de área fertilizada (PAF=12,82%), porcentaje de área bajo control químico de maleza (PCQM=23,49%), mayor dosis de herbicida utilizado al año (DHU=1,43 lt/ha/año), así como litros de melaza por vaca-masa/año (LMVM=13,95 lts/vaca-masa/año), Hp por hectárea (0,84Hp/ha) y equivalente hombres por hectárea al año (0,04EH/ha/año), esto indica que agrupó a fincas con mayor uso de insumos tecnológicos, semejándose a lo afirmado por Peña *et al* para niveles gerenciales (8) y Urdaneta *et al* para fincas exitosas (9 y 10), siendo además los únicos en utilizar heno (901,16 Kg/vaca-masa/año) y harina de maíz (9,20 kg/vaca-masa/año) como suplemento en la época seca, y con un mayor uso de fertilizantes por hectárea al año (33,5

kg/ha/año), lo que permite aumentar la producción de materia seca del pastizal (1.1). El AT2 centró su tecnología en el uso de mayores cantidades de minerales por vaca-masa al año (CMVM=8,15 kg/vaca-masa/año) y de alimento concentrado en época seca y lluviosa (1,42 y 1,01 Kg/día respectivamente), a su vez maneja la mayor carga animal (CA=0,82 UA/ha). El AT1 obtuvo el mayor porcentaje de área bajo control manual y/o mecánico de malezas (56,82%) siendo esto importante para el mantenimiento del pastizal. Asimismo presentó problemas al usar más cantidades de alimento concentrado en época lluviosa (0,50 kg/día) que en época seca (0,38 kg/día), además tuvo bajos niveles de PAF, PCQM, DHU, LMVM, CMVM y CA, lo cual demuestra un bajo uso de tecnología para este arreglo. Así es posible afirmar que los indicadores de fertilización y alimentación, son los

**Cuadro 2.- Indicadores de manejo por arreglo tecnológico (AT)**

Variable	Unidad	AT1 (n=7)		AT2 (n=17)		AT3 (n=8)	
		Media	D. S.	Media	D.S.	Media	D.S.
Fertilizante por hectárea por año	(kg/ha/año)	3,75	10,61	10,93	19,05	33,25	76,03
Porcentaje de ha. Fertilizada	(%)	1,01	2,87	5,69	12,89	12,82	29,47
Porcentaje ha. bajo control Quím. Malezas	(%)	3,11	7,20	10,19	16,64	23,49	22,25
Porcentaje de ha. bajo control manual mecánico de Malezas	(%)	56,82	38,50	52,54	37,04	42,22	36,41
Dosis de herbicida utilizada	(l/ha/año)	0,25	0,46	0,59	0,55	1,43	0,86
Litros de melaza por vaca-masa/año	(l/vm/año)	8,85	6,07	12,22	8,19	13,95	14,03
Cantidad de Heno por vaca- masa/año	(kg/vm/año)	0,00	0,00	0,00	0,00	901,16	910,75
Cantidad de concentrado usado en verano	(kg/día)	0,38	0,74	1,42	1,15	0,58	0,72
Cantidad de concentrado usado en invierno	(kg/día)	0,50	0,76	1,01	1,17	0,23	0,42
Cantidad minerales por vaca-masa/año	(kg/vm/año)	4,63	4,17	8,15	11,88	7,30	4,91
Cantidad de harina por vaca masa/año	(kg/vm/año)	0,00	0,00	0,00	0,00	9,20	26,03
Equivalente hombre por hectárea	(EH/HA)	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04
Hp. Por hectárea	(HP/HA)	0,56	0,56	0,51	0,051	0,84	0,84
Carga animal	(UA/HA)	0,61	0,61	0,82	0,82	0,77	0,77

que permiten resaltar las diferencias entre los AT. Si bien estos pueden caracterizarse por los promedios de los indicadores de manejo, se observa que

los valores de las desviaciones estándar son altos para la mayoría, lo que indica la gran variabilidad existente dentro de cada grupo.

## Conclusiones y recomendaciones

La clasificación manual permitió agrupar las fincas de doble propósito en tres arreglos tecnológicos (AT):

AT1: Se caracteriza por el poco e inadecuado uso de tecnología, muestra los valores más bajos en la mayoría de los indicadores de manejo.

AT2: Se caracteriza por el manejo alimenticio adecuado, mayor carga animal y un mayor uso de cantidad de minerales por vaca-masa/año.

AT3: muestra los mejores valores en la mayoría de los indicadores de manejo especialmente para el recurso pastizal, además de suplementar con heno y harina de maíz.

Se recomienda trabajar con un mayor número de fincas y utilizar otros métodos multivariados, para la construcción de los AT que permita disminuir la variabilidad dentro de grupos

## Literatura citada

1. Cochran, N. 1976. Técnicas de muestreo. Compañía Editorial Continental S.A. 2da edición. México. 507 pp.
2. Courbon, R. y Gómez, A. 1985. Métodos de análisis de datos para el diagnóstico de sistemas de producción. FONAIAP. Serie A N° 3-2. 32 pp.
3. Diccionario de la Lengua Española, de la Real Academia Española. 1992. Editorial Espasa Calpe. España. Vigésima Primera edición. 1995. Tomo I.
4. Ewel, J., Madriz, A. y Tosi, J. 1968. Zonas de vida de Venezuela. Ministerio de Agricultura y Cría y Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (MAC-FONAIAP). 2da edición. Caracas. 266 pp.
5. Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables (MARNR). 1983. Registro de precipitación y temperaturas mensuales. Precipitaciones y características edafoclimáticas. Dirección de Hidrometeorología. Maracaibo, Estado Zulia. 24 pp.
6. Morales, S., Fuenmayor, E., Colina, J., Sánchez, A. y Arias, L. 1982. Diagnóstico Agroecológico de la Región Zuliana. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias de la Región Zuliana. Serie C N° 1-05. 29 pp.
7. Morillo, F. y Urcaneta, F. 1998. Sistema de producción de doble propósito con bovinos para los trópicos americanos. Conferencia Internacional sobre Ganadería en los Trópicos. Universidad de Florida. Gainesville-Florida. 81-104 pp.
8. Peña, M., Urdaneta, F., Arteaga, G. y Casanova, A. 1997. Niveles gerenciales en sistemas de producción de ganadería de doble propósito (*Taurus-Indicus*). I. Construcción de un índice de gestión. Revista Científica, FCV-LUZ, Vol. VII, N°3, 221-229.

9. Urdaneta, F., Fernández, E. y Sarmiento, G. 1998. Factores de éxito en sistemas de producción de ganadería bovina de doble propósito en el sector El Laberinto, Estado Zulia, Venezuela. I.- Identificación de los sistemas de producción exitosos, características gerenciales y del recurso humano. Revista Científica, FCV-LUZ, Suplemento 1, 15-18 pp.
10. Urdaneta, F., Fernández, E. y Sarmiento, G. 1998. Factores de éxito en sistemas de producción de Ganadería Bovina de doble propósito en el sector El Laberinto, Estado Zulia, Venezuela. II.- Aspecto Técnicos y Económicos. Revista Científica, FCV-LUZ, Suplemento 1, 19-22 pp.
11. Villasmil, J. J., A tencio, J. , Barcnas, A., Casanova, M., Urdaneta and Timm, D. 1973. Response surface designs and linear programs applied to cattle-forage-feeding systems. ASA. Special publication. 24: 53-69.