

MANEJO DEL RECURSO FORRAJERO EN EL SECTOR OJO DE AGUA, PAPELÓN, ESTADO PORTUGUESA*

Resource management of forage in the sector Ojo de Agua, Papelón, Portuguesa State

Félix Salamanca¹ y Omar Colmenares²

RESUMEN

La investigación se realizó en el asentamiento campesino "Ojo de Agua" ubicado en el municipio Papelón del estado Portuguesa, consta de 109 unidades de producción en un área de 11.216 ha. Por medio de una encuesta aplicada a una muestra de 24 fincas se determinó el manejo del recurso forrajero, en cuanto a número y tamaño de potreros, área de banco, periodos de uso y de descanso de potreros. Por otra parte, el área de pastoreo y número de animales permitieron determinar las cargas animales. Se realizó un inventario forrajero, aplicando el método del puntero modificado o línea del punto, para comparar valores promedios de variables entre modalidades en los sistemas de producción se utilizó la prueba de Kruskal – Wallis y para el análisis estructural - funcional fue aplicado el análisis de componentes principales (ACP). El pastizal introducido (53,7 %) predominó sobre las malezas (27,1 %), leguminosas (11,7 %) y pastizal nativo (7,5 %). Se encontraron amplios periodos de uso (47 días) y aceptables de descanso (33 días). El ACP indicó que los tres primeros ejes factoriales explicaban 60,96 % de la variabilidad del sistema forrajero, estos factores se denominaron: producción de biomasa forrajera (24,4 %), disponibilidad de especies potencialmente más nutritivas (18,92 %) e intensidad de pastoreo (17,64 %).

Palabras clave: componentes principales, variabilidad, análisis estructural y funcional.

ABSTRACT

The research was conducted in the rural settlement "Ojo de Agua" located in the Papelón municipality Portuguesa State, consists of 109 production units in an area of 11,216 ha. Through a survey of a sample of 24 farms was determined forage resource management in terms of number and size of paddocks, bench area, periods of use and resting of pastures. Moreover, the grazing area and number of animals allowed to determine stocking rates. Feed inventory was conducted using the modified pointer method or line point. To compare mean values of variables between forms in production systems the Kruskal - Wallis was used and for structural and functional analysis, principal component analysis (PCA) was applied. The introduced pasture (53.7%) predominated over the weeds (27.1%), legumes (11.7%) and native grasses (7.5%). Extended periods of use (47 days) and acceptable resting periods (33 days) were found. The PCA indicated that the first three factorial axes explained 60.96% of the variability of the feed system, these factors were called forage biomass production (24.4%), availability of potentially more nutritious species (18.92%) and grazing intensity (17.64%).

Key words: principal components, variability, structural and functional analysis.

(*) Recibido: 15-09-2010

Aceptado: 03-06-2011

¹ Programa Ciencias del Agro y del Mar, Universidad Ezequiel Zamora, UNELLEZ, Guanare 3350, Po. Venezuela. Email: felsalam@gmail.com

² Universidad Rómulo Gallegos UNERG, San Juan de los Morros, Guárico. Venezuela.

INTRODUCCIÓN

En la zona tropical, más del 90 % de la carne y leche proviene de sistemas de producción en los cuales el pastoreo y la utilización de pastos de corte es la fuente principal de alimentación del ganado (Seré y Vaccaro, citados por Vaccaro 1989). En el sector Ojo de Agua, la alimentación de los rebaños depende del pastoreo en 100 %, esto coincide con lo afirmado por Combellas (1998), quien informó que los pastos constituyen la base de la producción de leche en los sistemas de doble propósito. El recurso forrajero en el trópico está caracterizado principalmente por incluir una gran diversidad de especies y variedades vegetales sometidas a distintos manejos, con la desventaja de estar limitadas por las condiciones climáticas, lo cual restringe la expresión del potencial productivo de los animales.

La producción de pasto a través del año y su calidad son posiblemente los factores determinantes en estos sistemas, ya que afectan la producción de leche y carne. Estas limitantes prácticamente definen el genotipo de los animales que se utilizan. El objetivo principal del presente trabajo fue determinar la relación entre los factores involucrados en los arreglos estructurales y funcionales del componente forrajero y su manejo en el sector Ojo de Agua municipio Papelón estado Portuguesa.

METODOLOGÍA

La investigación se realizó en el asentamiento campesino "Ojo de Agua" ubicado cerca al caserío Guayabal en el municipio Papelón del estado Portuguesa, el cual consta de 109 unidades de producción en un área de 11.216 ha, con precipitación de 1.313 mm, cuyo régimen pluviométrico define dos periodos: el seco (diciembre – abril) y el lluvioso (mayo – noviembre), con temperatura media anual de 26,3 C°, humedad relativa de 76 %, vientos de 5,9 km/h e insolación media de 5,9 horas/día.

Para fijar el tamaño de la muestra, se aplicó una encuesta informal a la totalidad de productores que permitió la identificación de las modalidades de explotación o arreglos estructurales existentes y

luego se calculó el tamaño de la muestra (selección del subgrupo de productores, muestra a estudiar). Los productores fueron seleccionados según la tabla de números aleatorios (Spósito 1994). Específicamente se aplicó el muestreo aleatorio estratificado con afijación proporcional. Por medio de una encuesta aplicada a 24 fincas, se determinó el manejo elemental del recurso forrajero, en cuanto a número y tamaño de los potreros, área de banco, periodos de uso, descanso y uso de reserva forestal. Por otra parte, los datos de área de pastoreo y número de animales permitieron determinar las cargas animales que soportaban las unidades de producción.

Para determinar el predominio de las especies vegetales se realizó un inventario forrajero, se aplicó el método del puntero modificado o línea del punto, este método es muy práctico para muestrear la vegetación en grandes áreas en poco tiempo y con un nivel aceptable de confiabilidad (Tejos 1997); se utilizó un rollo de mecate marcado cada metro, para determinar composición botánica, aplicado a dos potreros (el que presentaba mejores condiciones y el que presentaba las condiciones más deficientes) de cada unidad de producción.

Determinación de estratos técnicos estructurales: se conformó una matriz funcional estructural con las siguientes variables:

- Suelo desnudo (SUD): porcentaje de suelo desnudo presente en cada unidad de producción.
- Cobertura de pasto introducido (PIN): porcentaje de forraje introducido presente en cada unidad de producción.
- Cobertura de pasto nativo (PNA): porcentaje de forraje nativo presente en cada unidad de producción.
- Cobertura de leguminosa (LEG): porcentaje de leguminosas presente en cada unidad de producción.
- Cantidad porcentual de banco (PDB): porcentaje de banco de cada unidad de producción.
- Periodo de descanso de los potreros (DID): cantidad de días de no utilización de los potreros entre pastoreo y pastoreo.

- Carga animal instantánea (CAI): relación de la cantidad de animales (expresada en Unidades Animales) con la superficie (ha) del potrero utilizado el día en que se aplicó la encuesta.
- Cantidad de potreros (CDP): número de potreros de cada unidad de producción.
- Superficie promedio de los potreros (SPP): tamaño promedio de los potreros para cada unidad de producción, expresado en ha.
- Periodo de utilización de los potreros (DDU): cantidad de días de uso de pastoreo de los potreros.
- Cobertura de malezas (MAL): porcentaje de malezas presente en la unidad de producción.
- Carga animal real (CRE): relación de la cantidad de animales (UA) con la superficie (ha) de pasto de cada unidad de producción.
- Superficie Total (SPT): Tamaño de la unidad de producción, expresado en ha.

Análisis Estadístico: se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal – Wallis, para comparar valores promedios de variables entre modalidades en los sistemas de producción. Para el análisis estructural - funcional se utilizó el paquete estadístico CSTAT (1989); fue aplicado el Análisis de Componentes Principales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los sistemas de producción de Ojo de Agua se desarrolla una ganadería doble propósito distribuida en tres modalidades que son: Leche - Maute (L – M, 65 %), Leche - Novillo (L – N, 26 %) y Leche - Ceba (L – C, 9 %) según Salamanca (2005), para la caracterización del recurso forrajero se mantuvieron estas modalidades por separado

para determinar posibles diferencias entre ellas con respecto al forraje y su manejo. Con la prueba de comparación de medias no se encontraron diferencias significativas, entre las modalidades, para ninguna de las variables estudiadas ($P < 0,05$).

Al realizar el inventario forrajero se evidenció predominancia del pastizal introducido (53,69 %) sobre las malezas (27,08 %) y ésta a su vez predominó sobre las leguminosas (11,65 %) y sobre el pastizal nativo (7,58 %) (Tabla 1). Las especies encontradas con mayor frecuencia relativa fueron estrella (*Cynodon lenfuensis*, 38,24 %), escoba (*Sida acuta*, 16,46 %), tanner (*Brachiaria arrecta*, 12,40 %), estoraque (*Vernonia brasiliana*, 7,09 %) trébol de sabana (*Alisicarpus vaginalis*, 5,57 %) y pega - pega (*Desmodium sp.*, 5,32 %). Al considerar la frecuencia relativa de las especies deseables (72,35 %) y menos deseables, se puede inferir que la condición de la pastura es buena.

El pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) es una de las especies más conocidas y por lo tanto aprovechadas para el sustento de la ganadería doble propósito en Venezuela (Navia *et al.*, citados por Camargo 2003) y en varias regiones de Ecuador, Colombia y Cuba (Carrasco *et al.* citados por Camargo 2003) y Guatemala (Cubillos 1989).

El Análisis del método de pastoreo indicó amplios periodos de uso (47 días) y aceptables periodos de descanso (33 días) con cargas instantáneas y reales bajas, pocos potreros y de tamaño pequeño (Tabla 2).

El 65 % de los productores separaba sus rebaños en grupos de pastoreo, 22 % mantenía sus rebaños en potreros fijos y la mayoría (57 %) era indiferente al momento de asignar los mejores potreros (Tabla 3). Un gran número de productores controlaba malezas mecánicamente (87 %) y con químicos (91 %) y 22 % fertilizaba (Tabla 4),

Tabla 1. Inventario Forrajero, frecuencia relativa, en fincas del sector Ojo de Agua.

Modalidades	P. Int	P. Nat	Leg -%	Mal	SD
Leche - Maute	50,76	7,94	10,99	30,31	11,99
Leche - Novillo	59,61	5,04	14,15	21,20	17,51
Leche - Ceba	59,38	12,50	9,37	18,75	20,00
ξ	53,69	7,58	11,65	27,08	14,15

P. Int=Pasto introducido, P.Nat=Pasto nativo, Leg=Leguminosa, Mal=Maleza, SD= Suelo desnudo

Tabla 2. Manejo de potreros y carga animal en fincas del sector Ojo de Agua.

Modalidad	Nº Pot	Sup (ha)	DU	DD	Ci (UA)	Cr (UA)
Leche - Maute	4,8	5,39	61	29	5,04	3,55
Leche - Novillo	5,83	7,74	20	40	5,51	0,72
Leche - Ceba	14,5	6,19	20	45	7,48	0,62
ξ	5,91	6,08	47	33	5,38	2,50

Nº Pot= Número de Potreros, Sup= Superficie, DU= días de uso, DD= días de descanso, Ci= Carga instantánea, Cr= Carga real

Tabla 3. Manejo de pastoreo de rebaños en fincas del sector Ojo de Agua.

Modalidad	Rebaños separados		Potreros Fijos		Mejor Potrero para		
	Si	No	Si	No	Toros	Vacas	Indiferente
Leche - Maute	67	33	27	73	-	40	53
Leche - Novillo	50	50	17	83	17	-	67
Leche - Ceba	100	-	-	100	-	50	50
ξ	65	35	22	78	4	30	57

Tabla 4. Manejo de pastura en fincas del sector Ojo de Agua.

Modalidad	Control de Malezas*		Uso de Fertilizante		Uso de reserva forestal	
	Mecánico	Químico	Si	No	Si	No
Leche - Maute	80	93	20	80	60	40
Leche - Novillo	100	83	33	67	83	17
Leche - Ceba	100	100	100	-	50	50
ξ	87	91	22	78	65	35

* Los productores elegían más de una alternativa

resultado que coincide con lo informado por Camargo *et al.* (2010).

Análisis del recurso forrajero y su manejo en sistemas doble propósito en Ojo de Agua

Una de las herramientas más importantes del proceso de análisis de componentes principales es la matriz de correlación que genera y sirve de base para estos cálculos (Quevedo 1993). Esta matriz permite analizar el conjunto de relaciones y el grado de asociación entre las variables que pudieran explicar la funcionalidad del sistema.

Como se evidencia en la Tabla 5, las variables relacionadas con el componente forrajero y su manejo presentan relaciones que pueden explicar la funcionalidad del sistema. Se puede inferir que a mayor carga real (CRE) en las unidades de producción hubo mayor ($P < 0,05$) cantidad de potreros (CDP). La variable CDP también estuvo correlacionada ($P < 0,05$) con superficie total (SPT). Resultado contrario a lo

encontrado por Camargo (2003) en Guanarito, donde la tendencia era a mayor disponibilidad de banco, menor cantidad de potreros. También se encontró una relación directa entre SPT y SPP ($P < 0,01$), implicó que mayor tamaño de la finca ocurrió mayor tamaño de los potreros.

Tabla 5. Estructura por interrelaciones con base en correlaciones lineales.

Variables	Valor de r	Significancia estadística
CRE - CDP	0,4252	$P < 0,05$
DDU - CAI	- 0,4153	$P < 0,05$
LEG - CRE	0,7931	$P < 0,01$
PIN - SUD	- 0,4324	$P < 0,05$
PNA - DDU	0,5615	$P < 0,01$
SPT - CDP	0,4936	$P < 0,05$
MAL - LEG	- 0,4670	$P < 0,05$
PIN - MAL	- 0,6799	$P < 0,01$
SPT - SPP	0,6802	$P < 0,01$

CRE= Carga animal real, CDP= Cantidad de potreros, DDU= Periodo de utilización de potreros, CAI= Carga animal instantánea, LEG= Cobertura de leguminosas, PIN= Cobertura de pasto introducido, SUD= Suelo desnudo, PNA= Cobertura de pasto nativo, SPT= Superficie total, MAL= Cobertura de malezas, SPP=Superficie promedio de los potreros.

En cuanto a la relación de las especies vegetales encontradas se puede deducir que a mayor presencia de malezas hubo menor cantidad de leguminosas en los potreros ($P < 0,05$) y MAL se afectó por la presencia de pasto introducido ($P < 0,01$). Camargo *et al.* (2010) reportó que las variables cobertura de malezas y cobertura forrajera se afectaban negativamente ($P < 0,01$). La relación de estas variables manifiesta que para tener una mayor presencia de especies deseables en los potreros es necesario controlar malezas, bien sea por medios mecánicos o químicos.

Mayor presencia de pasto nativo se asoció con número de días de permanencia del rebaño en los potreros ($P < 0,01$). Pareciera lógico indicar que la selección del material forrajero por parte de los animales aumenta en la medida que permanecen más tiempo en los potreros. La prolongada permanencia del rebaño en un potrero disminuye especies potencialmente más nutritivas.

Mayor PIN está asociado a menor SUD ($P < 0,05$). En la medida que se siembre pasto introducido disminuirá el suelo desnudo. Mayor presencia de LEG se asocia a mayor CRE ($P < 0,01$), lo que revela que en la medida que se aumente la presencia de leguminosas a través de la siembra y aplicación de un manejo adecuado, se puede aumentar la carga animal en los potreros.

Análisis factorial de Componentes Principales del subsistema forrajero

Para aplicar el Análisis de Componentes Principales las variables deben reunir dos condiciones: no tener alta correlación (valor de $r < 0,70$) y poseer distribución normal (Sánchez y Bonnal 1988), por ello se eliminaron las variables

CRE, SPP y MAL, basado en los valores de alta correlación ($r > 0,70$) y la variable (DDU) fue eliminada por no cumplir con la exigencia de normalidad. Con la matriz depurada se procedió a realizar ACP con las ocho variables restantes (SUD, PIN, PNA, LEG, PDB, DID, CAI y CDP).

En la Tabla 6 se presenta el histograma de valores propios, se observa en la segunda columna la variabilidad de los valores propios de los ejes factoriales, la tercera columna indica el porcentaje de la varianza explicada por cada factor y la cuarta indica la variancia explicada acumulada. Los tres primeros ejes factoriales explican 60,96 % de la variación total; este valor concibe que el análisis sea considerado válido ya que Sánchez y Bonnal (1988) señalan que si los tres primeros ejes factoriales acumulan más del 50 % de la variación total, se considera válido el análisis. Camargo (2008) aplicó el mismo análisis a un grupo de fincas del municipio Guanarito y encontró que el 74 % de la varianza era explicada por los siete primeros factores seleccionados.

Seguidamente el programa elabora una tabla de vectores propios de los cuatro primeros ejes o factores, como se presenta en la Tabla 7, se observan las coordenadas de los vectores propios (coeficiente de las variables estandarizadas en la ecuación lineal de los ejes principales) y la contribución en porcentaje de la variable en la construcción del eje.

Cada elemento de la matriz de saturación o correlaciones, corresponde a la saturación de "i" dentro del factor "k", en consecuencia refleja la importancia de la variable dentro del factor. La interpretación de la matriz de saturación en ACP es de gran importancia ya que cada componente

Tabla 6. Histograma de valores propios.

Ejes Factoriales	Valor Propio	%	% Acumulado	Histograma
1	1,952	24,40	24,40	*****
2	1,514	18,92	43,32	*****
3	1,411	17,64	60,96	*****
4	1,034	12,93	73,89	*****
5	0,782	9,77	83,66	*****
6	0,673	8,41	92,07	*****
7	0,384	4,80	96,87	*****
8	0,250	3,13	100,00	*****

principal, es descrito e interpretado a partir de las variables más fuertes (valores de +1 o -1). Las saturaciones débiles (entre -0,5 y +0,5) corresponden a variables poco correlacionadas con el factor y se pueden considerar independientes del mismo (Sánchez y Bonnal 1988).

Si se toma en cuenta lo anterior, a partir de la determinación de vectores propios de los cuatro primeros ejes o factores se deduce que la varianza de PIN y SUD la explicó en mayor medida el Factor 1, la mayor cantidad de varianza de las variables LEG y CDP fue explicada por el Factor 2, el Factor 3 explicó la varianza de CAI y PNA; mientras que el Factor 4 explicó mayor porcentaje de PDB, CAI y DID (Tabla 7).

Las correlaciones evidenciaron el grado de asociación entre las variables originales y las variables compuestas o factores, las que mostraron valores altos de correlación determinaron la naturaleza del componente principal extraído como se refleja en el Tabla 8, así como la calidad de la representación de cada variable.

A partir de la determinación de vectores

propios de los cuatro primeros ejes o factores, las variables cuya mayor varianza la explicó un factor determinado también se correlacionó con ese eje o componente. PIN ($r = -0,71$), SUD ($r = 0,62$) y LEG ($r = -0,50$), determinaron la orientación y naturaleza del eje 1, el cual se observa más estrechamente relacionado con producción de biomasa forrajera.

Las variables CDP ($r = 0,64$), LEG ($r = 0,73$) y PIN ($r = -0,52$) se correlacionaron mayormente con el Eje 2. Estas variables son indicadoras de disponibilidad de especies potencialmente más nutritivas.

Las variables CAI ($r = 0,70$) y PNA ($r = -0,68$) determinaron la orientación y naturaleza del factor 3, orientado hacia intensidad de pastoreo.

El factor 4 estuvo explicado por la varianza de las variables PDB ($r = -0,67$), CAI ($r = 0,53$) y DID ($r = -0,50$) este factor se puede tipificar como presión de pastoreo en el área de banco.

Las variables con mayor calidad de representación por los factores extraídos en

Tabla 7. Coordenadas de los vectores propios y contribución de las variables.

Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4
PDB	0,3539 * 12,53	0,1776 * 3,15	0,1347 * 1,82	-0,6651 * 44,24
PIN	-0,5059 * 25,59	-0,4204 * 17,68	-0,1386 * 1,92	-0,0139 * 0,02
PNA	0,3532 * 12,48	-0,0915 * 0,84	-0,5745 * 33,00	0,1084 * 1,18
SUD	0,4434 * 12,97	0,0517 * 0,27	0,3924 * 15,40	0,0230 * 0,05
LEG	-0,3601 * 12,97	0,5954 * 35,45	-0,0437 * 0,19	-0,1478 * 2,18
CDP	-0,2946 * 8,68	0,5212 * 27,16	-0,0898 * 0,81	-0,0553 * 0,31
DID	-0,2793 * 7,80	-0,3824 * 14,62	0,3549 * 12,59	-0,4971 * 24,71
CAI	-0,0545 * 0,30	0,0913 * 0,83	0,5854 * 34,27	0,5226 * 27,31
Total	100	100	100	100

PDB= Cantidad porcentual de banco, PIN= Cobertura de pasto introducido, PNA= Cobertura de pasto nativo, SUD= Suelo desnudo, LEG= Cobertura de leguminosas, CDP= Cantidad de potreros, DID= Periodo de descanso de los potreros, CAI= Carga animal instantánea.

Tabla 8. Calidad de representación y correlación entre las variables y los ejes principales.

Variable	Calidad	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4
PDB	77,50	0,4945 * 24,46	0,2185 * 4,77	0,1601 * 2,56	-0,6764 * 45,76
PIN	79,50	-0,7068 * 49,96	-0,5173 * 26,76	-0,1646 * 2,71	-0,0142 * 0,02
PNA	73,40	0,4935 * 24,36	-0,1126 * 1,27	-0,6824 * 46,56	0,1103 * 1,22
SUD	60,60	0,6195 * 38,38	0,0636 * 0,40	0,0519 * 21,73	0,0234 * 0,05
LEG	81,50	-0,5032 * 25,32	0,7326 * 53,67	-0,0519 * 0,27	-0,1503 * 2,26
CDP	59,50	-0,4116 * 16,94	0,6412 * 41,12	-0,1066 * 2,26	-0,0562 * 0,32
DID	80,70	-0,3903 * 15,23	-0,4705 * 22,13	0,4215 * 17,77	-0,5055 * 25,56
CAI	78,40	-0,0762 * 0,58	0,1123 * 1,26	0,6954 * 48,35	0,5315 * 28,25
Total/100		1,95	1,51	1,41	1,03

PDB= Cantidad porcentual de banco, PIN= Cobertura de pasto introducido, PNA= Cobertura de pasto nativo, SUD= Suelo desnudo, LEG= Cobertura de leguminosas, CDP= Cantidad de potreros, DID= Periodo de descanso de los potreros, CAI= Carga animal instantánea.

conjunto fueron: LEG (81,5 %), DID (80,7 %), PIN (79,5 %), CAI (78,4 %) y PDB (77, 5 %). Estos resultados mostraron las variables cuya sumatoria de la variabilidad era explicada en porcentaje por los cuatro ejes seleccionados.

CONCLUSIONES

El pasto introducido predominó sobre las malezas y éstas a su vez sobre las leguminosas y el pasto nativo.

Estrella (*Cynodon nlemfuensis*), escoba (*Sida acuta*), tanner (*Brachiaria arrecta*), estoraque (*Vernonia brasiliana*), trébol de sabana (*Alisicarpus vaginalis*), y pega - pega (*Desmodium sp.*) fueron las especies encontradas con mayor frecuencia relativa

El método de pastoreo resultó inadecuado por los amplios periodos de uso, en contraposición se denota aceptables periodos de descanso con cargas instantáneas y reales bajas y pocos potreros de tamaños pequeños.

El análisis de componentes principales agrupo las variables en nuevos factores que por sus características se pueden denominar: producción de biomasa forrajera que explicó el 24,4 % de la varianza total; disponibilidad de especies potencialmente más nutritivas que explicó el 18,92 % e Intensidad de pastoreo que explicó el 17,64 %, estos nuevos factores estarían explicando el 60,96 % de la varianza total, lo que es aceptable en este tipo de estudio.

REFERENCIAS

- Camargo, M. 2003. Análisis de sistemas doble propósito de la micro región Hoja Blanca, municipio Guanarito estado. Portuguesa: estudio de casos. Trabajo de Ascenso Universidad Ezequiel Zamora. Guanare. 142 p.
- Camargo, M. 2008. Patrones tecnológicos forrajeros de fincas doble propósito de Hoja Blanca, municipio Guanarito, estado Portuguesa. Revista Unellez de Ciencia y Tecnología 26: 22 – 32.
- Camargo, M., Párraga, C., Díaz, N. y Valladares, J. 2010. Desarrollo forrajero y productividad de sistemas doble propósito, parroquia Virgen de Coromoto, municipio Guanare, estado Portuguesa. Revista Unellez de Ciencia y Tecnología 28: 37 – 42.
- Combellas, J. 1998. Alimentación de la vaca de doble propósito y de sus crías. Fundación Inlaca. Valencia. 194 p.
- CSTAT. 1989. Programa para el procesamiento y análisis estadístico de datos en microcomputadora. Servicio Informativo CIRAD. Montpellier. Francia. 151 p.
- Cubillos, G. 1989. Manejo de praderas en las zonas tropicales. In Arango – Nieto, L., Charry, A. y Vera, R.R. eds. Panorama de la ganadería de doble propósito en la América tropical. ICA – CIAT. Bogota. pp 141-154.
- Quevedo, R. 1993. Metodología para el estudio de fincas. Aproximación multivariada. Rev. Fac. Agron. UCV. (Alcance 44) 332 p.
- Sánchez, J. y Bonnal, P. 1988. Utilización e interpretación del análisis multivariable en el estudio del medio rural. Unidad Interinstitucional de Apoyo metodológico (FONAIP - FUDECO - DSA/CIRAD - cooperación Técnica Francesa). Barquisimeto. 120 p.
- Tejos, R. 1997. Inventario de vegetación. Programa de Producción Animal UNELLEZ. Guanare. 26. p Mimeo.
- Salamanca, F. 2005. Arreglos estructurales y funcionales de sistemas bovinos doble propósito del asentamiento campesino Ojo de Agua en Papelón, Edo. Portuguesa. Trabajo de Ascenso Universidad Ezequiel Zamora. Guanare 95 p.
- Spósito, E. 1994. La investigación de fincas en la transferencia de tecnología agrícola. UCV, Maracay. 130 p.
- Vaccaro, L. 1989. Sistemas de producción bovina predominantes en el trópico Latinoamericano ganadería de doble propósito en la América tropical. ICA – CIAT. Bogota. pp 29 - 43.