



Vol 15, N° 2  
Abril - Junio 2015

ISSN: 1317-2255  
Deposito Legal: pp 20002FA828  
Dep. legal ppi 201502ZU4642

# Multiciencias

Universidad del Zulia  
Revista Arbitrada Multidisciplinaria

R M C<sub>s</sub>

NUF



LUZ Punto Fijo

Núcleo LUZ-Punto Fijo  
Programa de Investigación y Posgrado  
Falcón-Venezuela

**MULTICIENCIAS**, Vol.15, N° 2, 2015 (149 - 155)

ISSN: 1317-2255 / Deposito Legal: pp 20002FA828 / Dep. legal ppi 201502ZU4642

## Caracterización y clasificación de vaquerías en la empresa pecuaria valle del Perú, Cuba

Javier Antonio Herrera<sup>1</sup> y José Oviedo Flores<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciencia Animal, <sup>2</sup>Universidad "Ezequiel Zamora, UNELLEZ, Guanare, estado Portuguesa. Venezuela

<sup>2</sup>Instituto de Ciencia Animal carretera central Km 47 ½ San José de Las Lajas, CP 32700, Mayabeque. Cuba.

[jherrera@ica.co.cu](mailto:jherrera@ica.co.cu)

### Resumen

Con el objetivo de caracterizar y clasificar 30 vaquerías de una empresa lechera y determinar la jerarquía de las variables utilizadas, en la diferenciación productiva de estas, se utilizaron las técnicas de análisis multivariado: Análisis Factorial Discriminante y Análisis de Correspondencia Múltiple. Se analizaron 23 variables. Se formaron a priori 3 grupos de vaquerías, en base a la producción de leche total en el año (alto, medio y bajo) nivel de producción. Con la función 1 del análisis factorial discriminante se explicó el 91,1 % de la variabilidad de los datos. Las variables cuantitativas que más aportaron a la diferenciación entre los grupos en orden descendente, fueron: nacimientos totales, porcentaje de vacas en ordeño, gastos totales, vacas totales, costo del litro de leche, porcentaje de vacas vacías, producción de leche vaca-1 día-1, área de CT – 115, cantidad de obreros y área de pastos mejorados. Las vaquerías de alta y media producción presentaron mayor correspondencia con el mejor nivel de capacitación de sus obreros y con la mayor experiencia laboral de estos. Con las técnicas utilizadas se determinaron los principales atributos de las entidades analizadas y las variables de mayor importancia, cuantitativas y cualitativas, en la diferenciación productiva de las vaquerías.

**Palabras clave:** variables; análisis multivariado; producción de leche.

# Characterization and classification of dairy farms in livestock now valley Peru, Cuba

## Abstract

With the objective of to characterize and to classify 30 dairies enterprise and to determine the hierarchy of the variables used, in the productive differentiation of these, the were used techniques of multivariado analysis: Discriminante Factorial Analysis and Multiple Correspondence Analysis. 23 variables were analyzed. They were formed 3 groups of dairies a priori, based on the production of total milk in the year (high, half and low) production level. With the function 1of analysis factorial discriminant the 91,1% of the variability of the data was explained. The analyzed quantitative variables, that more contributed to the differentiation among the groups in descending order, were: total births, percentage of cows in I milk, total expenses, total cows, cost of the liter of milk, percentage of empty cows, production of milk cow-1day-1, area of CT - 115, quantity of workers and area of cultivated grasses. The dairies of high and half production presented bigger correspondence with the best level in their workers' training and with the biggest experience to work of these. With the techniques used the main attributes of the analyzed entities, and the variables of more importance, quantitative and qualitative, were also determined in the productive differentiation of the dairies.

**Keywords:** variables; analysis multivariable; milk production.

## Introducción

La producción de leche en el sector estatal en Cuba presenta empresas con numerosas unidades de producción (vaquerías), las cuales con frecuencias tienen diferencias en los niveles productivos, indicadores económicos, superficie y aspectos sociales inherentes a las mismas. Lo anterior provoca que exista generalmente alto grado de heterogeneidad entre las explotaciones que conforman una empresa o región. Esta situación pudiera dificultar la toma de decisiones para la elaboración de estrategias y planes de producción efectivos.

Por otro lado en la caracterización y tipificación de los sistemas, se utilizan diversas técnicas de análisis estadísticos, principalmente multivariante como; componentes principales, correspondencia múltiple y análisis de conglomerado (Paz et al., 2003; Avíles et al., 2010). En este sentido, la información obtenida en un estudio de caracterización y clasificación, es de gran utilidad, a fin de proponer estrategias que permitan mejorar los aspectos que tienen mayor incidencia en el desarrollo de las empresas ganaderas (Valerio et al., 2004).

Basado en lo anterior los objetivos de este trabajo fueron caracterizar y clasificar 30 vaquerías de una empresa lechera en el período 2006 – 2008 y determinar la jerarquía de las variables utilizadas, en la diferenciación productiva de estas.

## Materiales y Métodos

El estudio se realizó en una empresa lechera, situada al noreste de la provincia Mayabeque, en el municipio San José de las Lajas en un clima tropical húmedo, las principales variables climáticas se comportaron según los siguientes valores promedios: 1426,66 mm de precipitación; 24,22 0c de temperatura y 77,63 % de humedad relativa. La información se originó de 30 vaquerías que representaron el 54 % del total.

Se utilizaron 23 variables relativas al desempeño productivo, económico y social, 18 de estas **cuantitativas**: producción de leche anual (l), producción de leche vaca<sup>-1</sup>día<sup>-1</sup> (l), porcentaje de vacas en ordeño, vacas totales, nacimientos, vacas vacías, área agrícola (ha), área con Clón CT-115 (*Penisetum Clón Cuba CT-115*) (ha), área de pastos mejorados (ha), área con forraje (ha), área con caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) (ha), área con marabú (*Dichrostachys cinérea*) (ha), costo del litro de leche (\$), gastos totales (\$), cantidad de obreros, mortalidad en vacas (%), tratamientos contra parásitos internos, tratamientos contra parásitos externos, y el resto **cuantitativas**: Nivel de producción, genotipo, años de experiencia en el sector, tipo de suelo, capacitaciones recibidas en los últimos 5 años.

Se formaron a priori 3 grupos de vaquerías basado en la producción de leche anual, con un corte transversal

(alta, media y baja). El período analizado fue (2006 – 2008). Con el objetivo de conocer la existencia de diferencias entre los grupos y determinar las variables que mayor aporten hicieron a esa diferenciación se efectuó un análisis factorial discriminante con las cuantitativas y correspondencia múltiple con las cualitativas. Las variables sociales se categorizaron, a fin de facilitar el análisis. En el caso del nivel de capacitación se categorizó en función de la cantidad promedio de capacitaciones recibidas en los últimos 5 años, por año, por los obreros de cada unidad productiva, en términos unitarios se consideró una capacitación como una sección de trabajo de 8 horas. En este sentido los niveles fueron: bien capacitados (más de 5), capacitados (5-3) y deficientemente capacitados (menos de 3). La variable años de experiencia se categorizó con el criterio de mucha experiencia (más de 15 años de trabajo en el sector), experiencia de (5 – 10) y poca experiencia (menos de 5). Las razas se clasificaron de acuerdo al codificador de raza y cruzamiento (Año 1982). El tipo de suelo se categorizó según la clasificación de (Hernández, 1999).

Los datos fueron obtenidos por medio de los diagnósticos realizados en las vaquerías y se procesaron por medio de los paquetes: estadístico SPSS versión 16.0 (Visauta 1998) e infostat versión 1.0 (Balzarini *et al.*, 2001).

## Resultados y Discusión

Los resultados del Análisis Factorial Discriminante revelaron, según los autovalores (tabla 1) que el 91,1% de la variabilidad de los datos se explicó con la función 1 (relación lineal entre las variables), contrariamente la función 2 explicó el 8,9 %.

Tabla 1. Autovalores

Función	Auto valor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	7,439(a)	91,1	91,1	,939
2	,730(a)	8,9	100,0	,650

(a) Se emplearon las 2 primeras funciones discriminantes canónicas en el análisis.

Por otra parte, el estadístico Lambda de Wilks (tabla 2) permitió concluir que, con ambas funciones, se logró distinguir significativamente los 3 grupos, ya que el valor crítico fue inferior a 0.05, aunque en la segunda el valor del estadístico fue mayor y más próximo a 1, lo que se debió a que existió mayor solapamiento entre los grupos, lo que se corresponde con el porcentaje de

la varianza que logró explicar dicha función, por lo que no se tomó en cuenta para el análisis técnico, ya que, su contribución al modelo fue significativamente menor que la función 1.

Tabla 2. Lambda de Wilks

Contraste de las funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig
1 a la 2	,068	210,453	36	,000
2	,578	43,018	17	,000

El aporte de cada variable a la diferenciación entre los grupos se muestra en la (tabla 3) en orden descendente, por medio de los coeficientes estandarizados, lo que, en términos prácticos, significó plantear la hipótesis de que, la diferencia entre los niveles productivos que se establecieron se explicó por el orden propuesto, y que las vaquerías del grupo I presentaron mejor comportamiento, en los indicadores que se midieron, en los casos donde se observó una correlación positiva con la función que las del grupo II y estas, a su vez, que las del III excepto, en los gastos totales, mortalidad y tratamientos contra parásitos internos, que por sus significados técnico mientras mayor valor tengan dichas variables menos ganancias tendrán las vaquerías, lo anterior se planteó con base a los valores de los centroides (media general de cada grupo) en la función 1 (figura 1), a demás se brindó una lista de las variables jerarquizada en cuanto a su poder discriminante, aspecto fundamental para determinar indicadores e índices precisos (Nahed, 2008).

Los nacimientos totales fue la variable que, en mayor, grado explicó la diferencia entre grupos, variable que según Acosta y Guevara (2009) es determinante en la productividad de las vaquerías ya que, influye directamente en las vacas en ordeño y esta a su vez en la producción de leche en cualquiera de sus dimensiones, lo que determinó que el porcentaje de vacas en ordeño presentará igualmente un coeficiente estandarizado alto.

Posteriormente, se ubicaron dos variables de escalas importantes, vacas totales y gastos totales que define el tamaño y la cantidad de insumos a utilizar en una explotación lechera, las que, generalmente, se correlacionan positivamente con los niveles productivos. El porcentaje de vacas vacías influyó, considerablemente, en la discriminación de las vaquerías; este resultado es lógico y evidenció la preponderancia de las variables reproductivas en los sistemas lecheros (Benítez *et al.*, 2008; Cavestany *et al.*, 2009). La cantidad de obreros indicó que, generalmente, el total de trabajadores fue superior en las vaquerías en dependencia del nivel

productivo, lo que se explica por su correlación positiva con los gastos totales, cabe señalar que esta variable aportó más información, desde un enfoque cualitativo, lo que se evidenció con los resultados del análisis de correspondencia múltiple.

El porcentaje de área sembrada de CT – 115 fue la variable más importante de las relacionadas con la base alimentaria, lo que es muy probable que este relacionado con el aporte de esta especie a la producción de materia seca, fundamentalmente, en el período poco lluvioso, en comparación con los pastos no mejorados (Martínez *et al.*, 2010). Estos resultados coinciden con los valores que informaron (Torres *et al.*, 2008, Martínez *et al.*, 2011) en cuanto al poder discriminante de esta variable en los rendimientos productivos de las vaquerías en las condiciones de Cuba.

La producción de leche diaria por vacas totales, se ubicó en el octavo lugar, lo que denotó que no fue de las variables de mayor poder discriminante, aunque el valor de coeficiente estandarizado en la primera función fue considerable, por tanto, es una variable importante aunque su ubicación relativa no lo evidenció.

En cuanto al porcentaje de pastos mejorados su coeficiente estandarizado fue bajo, por tanto explicó irrisoriamente la varianza entre los grupos, aunque las vaquerías del grupo I presentaron mayor porcentaje de estos. Esta situación pudo deberse a que la proporción de estos en las vaquerías estudiadas no fue importante, en este último aspecto se coincidió con (Betancourt *et al.*, 2005). Esta misma situación se presentó en la

carga; sin embargo, esta fue ligeramente superior en las mejores, lo que se demostró por el valor positivo en la función 1.

El costo unitario del litro de leche no resultó un importante elemento discriminante, aunque el signo negativo en esta variable indicó un peor comportamiento en este indicador en las vaquerías del grupo III; en este sentido, se coincidió con (Cino, 2004), en cuanto a que las vaquerías con bajo nivel de producción se caracterizan por presentar márgenes económicos negativos, por litro de leche producido.

Cabe señalar el bajo poder discriminante que tuvo el área agrícola, suceso que se presenta, generalmente, cuando los sistemas de manejos y alimentación son semi – extensivos o extensivos (Ray, 2000), cuya causa pudiera guardar relación con los valores correspondientes a las variables área de forraje y caña de azúcar, que corresponden a la base alimentaria que, en otras situaciones, constituyen causa importante de diferenciación (Martins, 2007; Macedo *et al.*, 2008).

Con respecto a las variables relacionadas con la atención veterinaria, los resultados revelaron que no hicieron un aporte importante a la diferenciación entre vaquerías, Este resultado no coincidió con el de (Macedo, 2003), lo que se pudiera deber a las características propias del sistema que se analizó en cuanto a su condición empresarial estatal, que propició que las cuestiones veterinarias se atendieran, de manera uniforme, a nivel de empresa, independientemente del nivel de producción de cada vaquería.

Tabla 3. Matriz de estructura

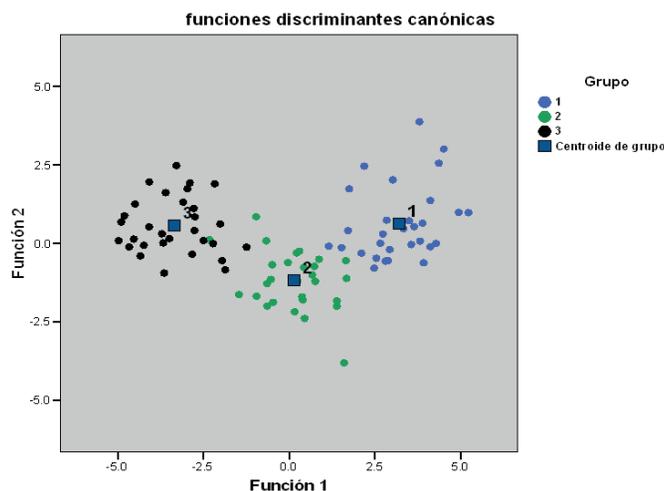
Variables	Función		Variables	Función	
	1	2		1	2
Nacimientos	,480(*)	,176	Carga	,168(*)	,087
Porcentaje de vacas en ordeño	,395	-,426(*)	Porcentaje del área con forraje	,157(*)	,020
Vacas totales	,387(*)	,214	Porcentaje del área con caña de azúcar	,134	-,144(*)
Gastos totales	,314(*)	,169	Porcentaje del área con marabú	-,124(*)	-,051
Vacas vacías	-,311	,573(*)	Costo del litro de leche	-,119	,394(*)
Cantidad de obreros	,297	,440(*)	Área agrícola	,098	,223(*)
Área con CT-115	,287(*)	-,224	Mortalidad en vacas	,091(*)	-,015
producción de leche vaca <sup>-1</sup> día <sup>-1</sup>	,286	-,318(*)	Tratamientos contra parásitos internos	-,045	-,204(*)
Porcentaje del área con pastos mejorados	,194	-,202(*)	Tratamientos contra parásitos externos	,026	-,118(*)

Fuente: Elaboración propia

El diagrama de dispersión de los tres grupos en las funciones discriminantes (figura 1), corroboró lo que

se expresó con relación a la (tabla 1) que, con la función 1 (eje horizontal) se distinguió con mayor claridad los tres

grupos, aunque en algunos casos existió superposición entre los elementos de grupos diferentes. Inversamente se observó que la función 2 (plano vertical) los grupos fueron poco distinguibles. Además, no se detectaron valores extremos por lo que es factible asumir que la clasificación realizada fue correcta.



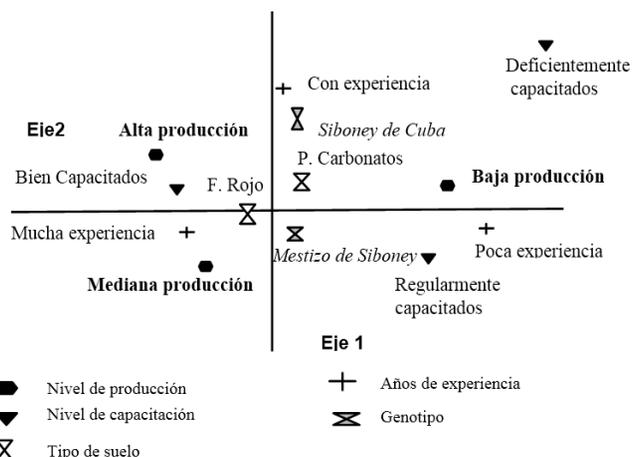
**Figura 1:** Diagrama de dispersión de las funciones discriminantes

Fuente: Elaboración propia

En tanto, de acuerdo con la metodología propuesta por Valerio et al. (2004), se aplicó un análisis de correspondencia múltiple para conocer la asociación de las variables cualitativas con el nivel de producción de las vaquerías.

La (figura 2) reveló que las vaquerías de alta y media producción presentaron mayor correspondencia con el mejor nivel de capacitación de sus obreros y con su mayor experiencia laboral, en comparación con las vaquerías de baja producción; contrariamente, la correspondencia entre las vaquerías de baja producción y los productores regularmente capacitados y con poca experiencia, fue mayor, resultado que validó lo expresado por otros autores (Castro, 2009; Machado et al., 2009; Avíles et al., 2010) de que, las variables sociales juegan un papel determinante en los rendimientos productivos de las entidades ganaderas.

El tipo de suelo no presentó una correspondencia fuerte con el nivel de producción, lo que concuerda con (Ruiz, 2001) cuando, concluyó que en la provincia Habana, predominaban los suelos ferralíticos y pardos, con poca limitante y buena capacidad agroproductiva. En cuanto al genotipo, la ubicación en el plano, de las dos categorías utilizadas, no evidenció diferencia, aunque las vaquerías, con predominio del Mestizo Siboney, se acercaron más a las de mediana producción; con el resto de la clases no se observó diferencia importante.



**Figura 2:** Representación espacial de la correspondencia de las variables cualitativas con el nivel de producción de las unidades.

Fuente: Elaboración propia

## Conclusiones

Con las técnicas de análisis multivariado (análisis Factorial discriminante y correspondencia múltiple) se determinaron los principales atributos de las entidades analizadas, y se demostró que es posible considerar desde un punto de vista relativo, la existencia de tres clases de vaquerías en la empresa en función del nivel de producción de leche anual (alto, mediano y bajo).

Se logró determinar las variables de mayor importancia en la diferenciación productiva, entre las vaquerías, tanto cuantitativa como cualitativa. En este sentido de las cuantitativas utilizadas, las que mayor aporten hicieron a que existieran diferencias entre los grupos de vaquerías que se establecieron en cuanto a la producción de leche anual fueron: nacimientos, porcentaje de vacas en ordeño, vacas totales, gastos totales, vacas vacías, cantidad de obreros, área con CT-115, producción de leche vaca<sup>-1</sup>día<sup>-1</sup>. En cuanto a las cualitativas las que mayor correspondencia presentaron con los niveles productivos de las vaquerías fueron: nivel de capacitación de los obreros y experiencia laboral de estos en el sector, en este sentido la mayor cantidad de los obreros mejor capacitados y de mayor experiencia se ubicaron en las vaquerías de alto y mediano nivel de producción.

Las técnicas estadísticas que se utilizaron demostraron ser herramientas útiles para el análisis, evaluación dinámica y multidimensional de entidades productivas, que tienen implícito un enfoque de referencia.

## Bibliografía

- ACOSTA, Zoe; GUEVARA, G (2009). Clasificación de las entidades productivas dedicadas a la ganadería bovina en la cuenca del río San Pedro en Camagüey, Cuba. *Rev. prod. anim.* 20 (1): 7-12.
- ANÓN (1982). Codificador de razas y cruzamientos, centro de control Pecuario MINAGRI Habana.
- AVÍLES, J P; ESCOBAR, P; GRABRIELLE, V F (2010). Caracterización productiva de explotaciones lecheras empleando metodologías de análisis multivariado. *Revista Científica, FCU-Luz.* Vol XX, n0 1pag 74 – 80.
- BENÍTEZ, D; RAMÍREZ, Alina; GUEVARA, O; PÉREZ, B; TORRES, Verena; DÍAZ, Margarita; PÉREZ, Diana; GUERRA, J; MIRANDA, M; RICARDO, Olga (2008). Determinante productive efficiency of cattle farms of the mountainous area of the Granma province, cuba. *Cuban Journal of Agricultural Science: Vol 42, Número 3.*
- BETANCOURT, K; IBRAHIM, M; VILLANUEVA, C; VARGAS, B (2005). Caracterización del manejo productivo de sistemas lecheros en la cuenca del río Bulbul de Matiguás, Matagalpa, Nicaragua. Conferencia del Posgrado Regional en Ciencias Veterinarias Tropicales, Programa en Producción Animal Sostenible, Costa Rica.
- CASTRO, O (2009). Caracterización multifactorial de los sistemas de producción ovina en la provincia de Cienfuegos. Tesis en opción al título académico de Master en Ciencias .Cienfuegos, 72 pp.
- CAVESTANY, D; KULCSAR, M; CRESPI, D; CHILLIARD, Y; LA MANNA, A; BALOGH, O; KERESZTES, M; DELAUAUD, C; HUSZENICZA, G; MEIKLE, A (2009). Effect of prepartum energetic supplementation on productive and reproductive characteristics, and metabolic and hormonal profiles in dairy cows under grazing conditions. *Reprod. Dom. Anim.* 44: 663-671.
- CINO, Delia; MARTÍN, PC; TORRES, Verena. Estudio económico preliminar de alternativas de producción de leche bovina. 2004. *RCCA*, 38, 1. 3 pp.
- HERNANDEZ, A ; PEREZ, JM ; BOSCH, D (1999). Nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de suelos de Cuba, Ministerio de la agricultura: Ciudad de la Habana, Cuba. 46 pp.
- BALZARINI, M; CASANOVES, F; DIRIENZO, JA; GONZALES, L; ROBLEDO, CW (2001). Paquete estadístico INFOSTAT versión 2001, Córdoba, Argentina.
- MACEDO, R; GALINA M; ZORRILLA, JM (2008). Balance forrajero, energético y proteico de un sistema de producción tradicional de doble propósito en México. *Zootecnia Trop.* vol.26, no.4, pp 455-463
- MACEDO, R; GALINA, M A; ZORRILLA, JM; PALMA, JM; PÉREZ, J (2003). Análisis de un sistema de producción tradicional en Colima, México. *Archivos de Zootecnia.* Vol 52, N° 200, pp. 463-474.
- MACHADO, Hilda; SUSET, A; MARTÍN, G. J; FUNES-MONZOTE, F R (2009). Del enfoque reduccionista al enfoque de sistema en la agricultura cubana: un necesario cambio de visión. *Pastos y Forrajes* 32(3): 1-12
- MARTÍNEZ-MELO, J; JORDÁN, H; VERENA, Torres; GUEVARA, G; HERNÁNDEZ, N; BRUNETT, L; DAYAMÍ; Fontes, MAZORRA, C; YOHANKA, Lezcano; NIEVES, Cubillas (2011). Classification of dairy units belonging to the Basic Units of Cooperative Production in Ciego de Avila, Cuba. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 45, 4, pp 373.
- MARTÍNEZ, RO; TUERO, R; TORRES, Verena; HERRERA, RS (2010). Modelos de acumulación de biomasa y calidad de las variedades de hierba elefante, Cuba CT-169, OM-22 y king grass durante la estación lluviosa en el occidente de Cuba. *Rev. Cubana Cienc. agríc.* 44(2): 189-193.
- MARTINS, PC; DINIZ, FH; MOREIRA, MS; NETTO, VN; ARCURI, PB (2007). Conocimientos y estrategias tecnológicas para la producción de leche en regiones tropicales. *EMBRAPA Ganado de Leche.* 472 pp.
- NAHED, TJ. Aspectos metodológicos en la evaluación de sustentabilidad en sistemas silvopastoriles. *Avances en investigaciones agropecuarias.* 12 (3):10, 2008.
- PAZ, R; LIPSHITZ, H; ÁLVAREZ, R; USANDIVARAS, P (2003). Diversidad y Análisis económico en los sistemas de producción lecheros caprinos en el área de riego del Río Dulce-Santiago del Estero-Argentina. *ITEA* Vol. 99 A N° 1. pp. 10-40.
- RAY, JV (2000). Sistema de pastoreo racional para la producción de leche con bajos insumos en suelo

Vertisol. Tesis presentada en opción al título de doctor en ciencias veterinarias. 23 pp.

- RUIZ, R (2001). Utilización de los pastos y forrajes para la producción de leche en Cuba. Estrategia de alimentación del ganado bovino en el trópico. Grupo nacional de vaquerías potenciadas Instituto de Ciencia Animal. Pag 176.
- TORRES, V; RAMOS, N; LIZAZO, D; MONTEAGUDO, F; NODA, Aida (2008). Statistical model for measuring the impact of innovation or technology transfer in agriculture. Cuban J. Agric. Sci. 42:131
- VALERIO, CA; GARCÍA MARTÍNEZ, A; ACERO, Raquel (2004). Metodología para la caracterización y tipificación de sistemas ganaderos. Documento de trabajo Producción animal y gestión ISSN: 1698 – 4226, DT, Vol 1.
- VISAUTA, B (1998). Análisis estadístico con SPSS para Windows. Mc Grow – Hill interamericana de España, S.A.V. 2: 358.



UNIVERSIDAD  
DEL ZULIA

---

# Multiciencias

Vol 15, N° 2

*Edición por el Fondo Editorial Serbiluz.*

*Publicada en junio de 2015.*

*Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela*

[www.luz.edu.ve](http://www.luz.edu.ve)

[www.serbi.luz.edu.ve](http://www.serbi.luz.edu.ve)

[produccioncientifica.luz.edu.ve](http://produccioncientifica.luz.edu.ve)