

LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL Y SU EFECTO SOBRE LOS ÍNDICES DE PRODUCTIVIDAD PARCIAL EN FINCAS GANADERAS DE DOBLE PROPÓSITO.

The Artificial Insemination and its Effect on Partial Productivity Index of Dual- Purpose Cattle Farms.

*Julia Velasco Fuenmayor*¹ y *Leonardo Ortega Soto*²

¹ *Departamento Socio-Económico, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia. E-mail: jvelasco@luz.edu.ve.*

² *Departamento de Sociales, Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.*

E-mail: leos@luz.edu.ve - ortega_leonardo@hotmail.com - velascojulia@hotmail.com

RESUMEN

Los objetivos de este estudio fueron identificar y cuantificar los factores que influyen en la adopción de la inseminación artificial (IA), y evaluar el efecto de utilizar la IA sobre los índices de productividad parcial en el sistema de ganadería de doble propósito localizados en el estado Zulia, Venezuela. Para ello se utilizó un modelo Logit, resultando como significativas en cuanto a la adopción de la IA, las variables: nivel de instrucción del productor, tamaño de la finca, localización de la finca y permanencia del productor en la unidad de producción. Con relación a los índices de productividad parcial, la IA sólo tuvo efecto significativo sobre la productividad por animal.

Palabras clave: Inseminación artificial, productividad, ganadería doble propósito.

ABSTRACT

The objectives of this study were to identify and quantify the determinants of artificial insemination (AI) and to evaluate the effect of AI on the partial productivity indices of dual-purpose cattle farms located in Zulia State, Venezuela. A Logit model was used, resulting as the explanatory variables of the use of AI: degree education of farmer, size of farm, geographic location, and frequency of visit of producers to own farms. Regarding to partial productivity indices, the AI only had effect on animal productivity.

Key words: Artificial insemination, productivity, dual-purpose cattle.

INTRODUCCIÓN

Durante muchos años, la ganadería de doble propósito en Venezuela ha sido receptora de diferentes tecnologías, en su mayoría provenientes de países industrializados que se han incorporado a los esquemas de trabajo de las fincas ganaderas, con la finalidad de mejorar e incrementar la productividad de estos sistemas. Una de esas tecnologías ha sido la inseminación artificial (IA), la cual es una práctica utilizada para el manejo reproductivo y genético. La idea de utilizar IA es aprovechar al máximo un semental de excelente calidad para preñar un mayor número de vacas en un menor tiempo y a gran escala [16], con el fin de mejorar el potencial genético de los animales y de esta manera, generar cambios en la productividad de la finca. Productividad que en esta investigación es identificada como productividad parcial debido a que la misma se evalúa y se clasifica de acuerdo al tipo de insumo utilizado [9]. La productividad parcial se refiere a la relación entre los litros de leche o kilogramos de carne producidos respecto al insumo utilizado, como la mano de obra, el rebaño, el capital y la tierra; en cambio, la productividad total del sistema es un concepto más amplio, el cual hace referencia al total de producto sobre el total de todos los insumos utilizados para obtener ese producto.

En los últimos años, en el estado Zulia, Venezuela, un cierto número de fincas ganaderas de doble propósito ha venido utilizando la IA como una alternativa de cruzamiento en el rebaño para mejorar los índices de producción. Sin embargo, el efecto de la IA sobre la productividad parcial de las fincas no ha sido evaluado, al igual que no se han identificado los factores que inciden o hacen que un productor aplique este tipo de manejo reproductivo en su finca. En tal sentido, esta investiga-

ción se planteó como objetivos, en primer lugar, identificar y cuantificar los factores relacionados al productor y a la finca que afectan la adopción de la inseminación artificial dentro de la ganadería de doble propósito, y en segundo lugar, determinar el efecto de la IA sobre los índices de productividad parcial de este sistema.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó una muestra de 118 fincas localizadas en la cuenca del lago de Maracaibo, del estado Zulia, distribuidas en 4 zonas agroecológicas [4, 22]: Zona 1: Sur del Lago que comprende los municipios Catatumbo, Colón, Sucre, Jesús María Semprún y Francisco Javier Pulgar; Zona 2: Costa Oriental del Lago comprende los municipios Baralt, Valmore Rodríguez, Lagunillas, Santa Rita y Miranda; Zona 3: Perijá que comprende los municipios Rosario de Perijá y Machiques de Perijá y la Zona 4: Nor-Occidental que comprende los municipios La Cañada de Urdaneta, Jesús Enrique Lossada, Mara y Páez. De acuerdo a Strauss y col. [19], estas zonas agroecológicas presentan condiciones de bosque seco tropical y condiciones de bosque húmedo tropical y bosque muy húmedo tropical. El bosque seco tropical predominante en la zona Nor-Occidental se caracteriza por presentar temperaturas promedios entre 22 y 29°C y precipitaciones que van desde 1.000 a 1.800 mm, mientras que, en el Sur del Lago, predomina el bosque húmedo tropical con temperaturas promedios entre 22 a 27°C y precipitaciones entre 1.900 a 3.000 mm. En la zona de Perijá se caracteriza por presentar las dos zonas de vida: bosque seco y el húmedo tropical. Las precipitaciones están ajustadas a un régimen bimodal, con dos máximos, octubre y mayo y dos mínimos entre los meses de enero-febrero y julio-agosto, con un rango de 3 a 9 meses de precipitación, lo cual dependerá del tipo de bosque. Para el Sur del Lago, específicamente en el municipio Sucre, se observa un período más largo de lluvias con una máxima precipitación de 1700 mm y una mínima de 1100 mm [6].

La muestra de 118 fincas fue dividida en dos subgrupos de fincas; el subgrupo 1: Fincas que no utilizan la IA, las cuales representan un 74% del total, y el subgrupo 2 con un 26% de fincas que sí utilizan la IA como práctica tecnológica en su rebaño.

Para la selección de las variables del modelo fue necesario evaluar, cuales son las razones o factores que inciden sobre el productor para que adopte o no una tecnología. Las investigaciones realizadas sobre esa área mencionan que existen factores que permiten caracterizar la forma en que un productor toma las decisiones en su unidad de producción, particularmente que tipo y nivel de tecnología establece en su finca. Entre ellos se encuentran, por un lado, la habilidad o capacidad gerencial del productor, la cual puede verse afectada por los años de experiencia y nivel educativo del productor, y por otro, los factores socio-económicos, tales como el acceso al crédito, a la asistencia técnica y el tamaño de la finca [1,2,10,14, 23].

La decisión de utilizar IA como práctica tecnológica en el manejo reproductivo dependerá de muchas variables. Estudios realizados en adopción de tecnología refieren que el proceso de adopción está relacionado a múltiples factores [3], sin embargo Rogers [18] establece que las características de los potenciales adoptadores son determinantes en este proceso. De manera que la escogencia de los factores explicativos considerados en el estudio se basaron en tres aspectos: el perfil del productor, las características biofísicas de la finca y los factores políticos [5,17]. Entre las variables referentes al perfil del productor se tomaron en cuenta la edad del productor, educación formal del productor y la frecuencia de visita o presencia del productor en la unidad de producción. Para las características biofísicas, se consideraron como variables: las diferentes zonas agroecológicas donde se encuentra localizada la unidad de producción; el tipo de sistema de producción y el tamaño de la finca, este último medido como el número de vacas totales en el rebaño. Con relación a los factores políticos sólo se evaluó la variable crédito.

Los factores explicativos seleccionados se componen en variables cualitativas y cuantitativas. En esta última categoría sólo se incluye el tamaño de la finca, el cual está expresado en el total vaca-masa presente en el rebaño. El resto son variables discretas, como es el caso de educación que refiere al nivel educativo de los productores. El valor 1 representa un nivel educativo igual o superior al de técnico superior y el valor 0 describe un nivel educativo menor al del técnico superior. De igual manera se expresan las otras variables cualitativas que se evaluaron dentro del modelo.

Para identificar los factores que influyen en la adopción de la IA, se aplicó una regresión logística, utilizando el software econométrico Times Series Processor (TSP), versión 4,5 [21]. El modelo matemático considerando la transformación Logit, fue utilizado para modelar las variables cualitativas a través de una función de especificación [12], garantizando el resultado de la estimación en el rango 0 y 1 y se expresa de la siguiente forma [8,11]:

$$Y = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j X_{ij} \quad (1)$$

donde

$$Y = \log \frac{P_i}{1-P_i};$$

P_i : Representa la probabilidad de utilizar IA

$1 - P_i$: Representa la probabilidad de no utilizar IA

β_0 : El intercepto;

β_j : El vector de coeficiente de las variables explicativas

X_{ij} : Representa el vector de las variables explicativas.

El modelo Logit, llamado modelo de elección discreta, son de gran utilidad para el análisis discriminante multivariado y para modelar variables de respuestas cualitativas. La elección de este modelo se basó en el hecho de que a diferencia de otros que permiten realizar este tipo de análisis, se puede determinar mediante la estimación del efecto marginal de cada una de las variables explicativas, la probabilidad en que estas variables afectan a la variable dependiente.

Con respecto a la consecución del segundo objetivo que corresponde a determinar el efecto de la IA sobre los índices de productividad parcial. En primer lugar, se calculó el promedio de los indicadores de productividad del rebaño, de la tierra y de la mano de obra para cada subgrupo y luego se aplicó la prueba 'F' de Levene para determinar si las varianzas de las variables eran iguales o no. De acuerdo a los resultados de la prueba "F" se aplicó la correspondiente prueba "t" [21].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Factores Determinantes

Mediante el modelo Logit se evaluaron los factores determinantes que pueden influir en la adopción de la IA, como práctica en el manejo reproductivo del rebaño de las unidades de producción. Entre los factores determinantes que resultaron significativos (TABLA I) están: la educación formal del productor, el tamaño de la finca, la zona de producción, específicamente la zona agroecológica 3 correspondiente a los municipios de Rosario de Perijá y Machiques de Perijá; y la frecuencia de visitas o presencia del productor en la unidad de producción.

Entre los factores que resultaron significativos al 5 y al 10% en la adopción de la IA dentro de las fincas ganaderas de la cuenca del Lago de Maracaibo están: el nivel educativo, el tamaño de la finca, localización de la finca, y permanencia del productor en la finca.

El nivel educativo resultó un factor determinante dentro de la adopción de la IA como práctica tecnológica, el cual resulta importante para el proceso de adopción, puesto que asumiendo los argumentos teóricos planteados por Rogers [18] una de las etapas de este proceso es la del conocimiento, la cual refiere que los usuarios de una tecnología adquieren información inicial acerca de la innovación para formarse un criterio de la tecnología, para que luego ésta sea adoptada. Esto significa que un productor con un mayor nivel educativo tiene una mayor probabilidad de buscar información sobre una tecnología y además de ello implantarla o adoptarla. Por otro lado, la literatura relacionada al tema [3, 5, 13, 24] reporta que una mayor educación sugiere una mayor habilidad para implementar nuevas tecnologías y que además de ello puede reflejar una mejor calidad en la gerencia, en cuanto a que resulta más probable que los productores entiendan los beneficios de adoptar una nueva tecnología.

El tamaño de la finca, variable cuantitativa resultó un factor determinante dentro del modelo, lo cual se interpreta de que una finca con un rebaño superior a un total de 200 vacas, resulta más probable a utilizar IA, con respecto a una finca con un menor rebaño. Este resultado coincide con los resultados de otros autores [5,17], quienes refieren que los productores con grandes fincas tienden a adoptar una innovación tecnológica mucho más temprano que los productores con pequeñas fincas.

La localidad geográfica de las fincas, variable cualitativa que fue definida de acuerdo a las cuatro (4) zonas agroecológicas consideradas para la cuenca del Lago de Maracaibo: Sur del Lago, Costa Oriental, Machiques y Rosario de Perijá, Noroccidental, la zona de Perijá donde se localizan los municipios Rosario de Perijá y Machiques, resultó significativo para el modelo, lo cual implica que los productores localizados en esos Municipios tienden a utilizar la IA como práctica del manejo reproductivo más que cualquier productor de otra localidad. Esto quizás puede estar relacionado con los resultados obtenidos en investigaciones previas [15] en el SGDP ubicado en esa localidad, quienes determinaron que una gran proporción de los productores localizados en la zona de Perijá han alcanzado un nivel educativo universitario. Al resultar la educación y la zona de Perijá factores determinantes en la adopción de la IA, significa que ambos factores están correlacionados en el proceso de adopción.

Por otro lado, las diferencias entre localidades geográficas están relacionadas a la heterogeneidad de los recursos que cada área presenta, porque según Thrikawala y col. [20], Green y col. [7] existe una relación entre la heterogeneidad de los recursos y la adopción de tecnología. Particularmente, cuando en la zona de Perijá es donde tienen su asiento las principales compañías vendedoras de semen.

En cuanto a la presencia o permanencia del productor en la finca, resultó ser otro factor determinante en esta investigación, lo cual puede ser interpretado al hecho de que la permanencia en las fincas les permite realizar una mejor supervisión y control de las actividades realizadas en el proceso productivo, siendo la IA una de ellas.

Otro de los resultados que se pueden obtener mediante el modelo Logit es la probabilidad en que el factor determinante afecta la variable dependiente. En este caso, las probabilidades de los factores se analizaron de forma gráfica (FIG. 1), con la finalidad de demostrar como se modifica la probabilidad de que un productor utilice la IA por el efecto o la presencia de los factores determinantes dentro de la finca o en el productor. Si se analiza en detalle la FIG 1, se observa el efecto individual que cada factor tiene sobre la probabilidad de adopción de la IA y el efecto combinado de varios factores. La probabilidad de adoptar la IA incrementa en la medida que el productor presenta un nivel de educación superior, un mayor tamaño de finca y una mayor frecuencia de visita. Si se observan los extremos de la figura, el extremo izquierdo representa un productor (base) definido con un grado de educación inferior al técnico.

TABLA I
COEFICIENTES ESTIMADOS DEL MODELO LOGIT/ ESTIMATED COEFFICIENTS OF LOGIT MODEL

Variables	Parámetros en el Modelo	Estimador	Error Estándar	Valor de T
Intercepto	C₁	-3,79229	1,41	-2,681
Educación	EDU = 0 Otro (Base) EDU = 1 Técnica o Universitaria	1,355	0,8289	1,6356**
Tamaño de la Finca (# de Vacas Totales)	TVACA1= <= 200 vacas total (Base) TVACA2= > 200 <=400vacas TVACA3= 400 Vacas	1,79639 2,76797	0,7677 1,1677	2,3401* 2,3705*
Localización	Zona 1: Sur del Lago (Base) Zona 2: Costa Oriental Zona 3: Machiques y Rosario de Perijá Zona 4: Costa Nor-Occidental	-0,101741 2,07092 0,649675	0,8567 0,7914 0,7145	-0,1187 2,6167* 0,90922
Crédito	Cred= 0. Otro (Base) Cred= 1. Uso del crédito en los últimos 10 años	0,355748	0,5414	0,65713
Presencia del Productor	PPF = 0 Otro (Base) PPF =1 Dos Veces por semana	1,95068	1,2114	1,6103**
Sistema de Producción	PSYST 1= Vaca-Becerro (Base) PSYST 2= Vaca-Maute PSYST 3= Vaca-Novillo	-0,689246 -0,807105	0,6523 0,6826	-1,0566 -1,1823

Variables significativas al 5%; ** variables significativas al 10%.

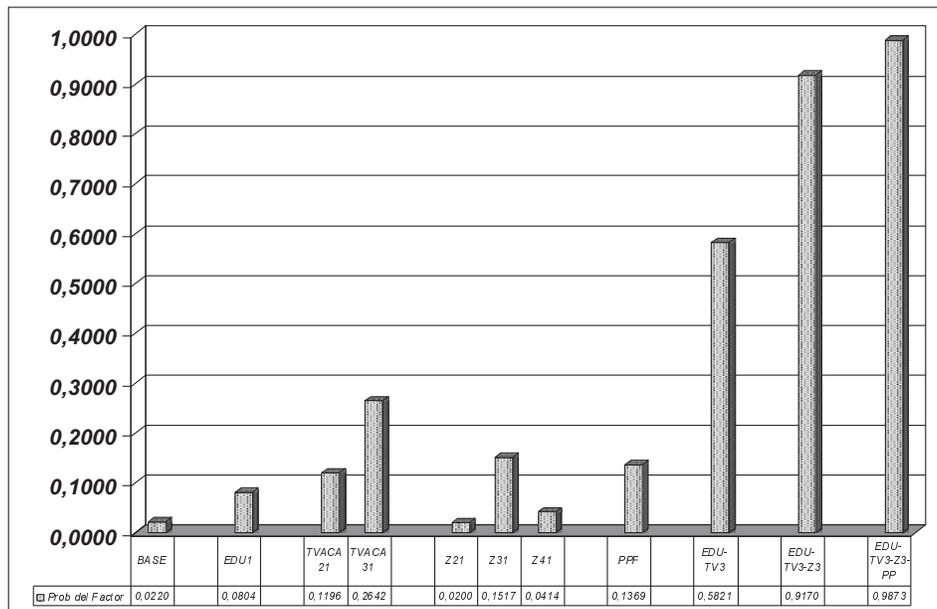


FIGURA 1. FACTORES DETERMINANTES Y LA PROBABILIDAD QUE UN PRODUCTOR UTILICE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN EL REBAÑO /DETERMINANTS FACTORS AND PROBABILITY OF A CATTLE-FARMER UTILIZES THE ARTIFICIAL INSEMINATION IN THE HERD.

co superior, su finca se encuentra ubicada en la zona del Sur del Lago o en cualquier otra zona diferente a la zona de Perijá, con un rebaño menor o igual a 200 vacas y además visita con poca frecuencia la finca, la probabilidad de que este productor haga uso de la IA en el rebaño de su finca es 0,022. Mientras que, en el extremo derecho de la figura, específicamente la última barra, la probabilidad de que un productor utilice la IA se

incrementa a 0,978, si ciertas características son totalmente diferentes al definido como productor (base), es decir, un productor que ha alcanzado un tercer nivel educativo (\geq técnico superior), visita la finca al menos dos veces por semana. Adicional a ello, la finca con un rebaño superior a las 400 vacas se encuentra ubicada en la zona de Perijá.

Significa que, la combinación de los factores que resultaron significativos en esta investigación, incrementan la probabilidad de que un productor utilice la IA, como práctica en el manejo reproductivo (FIG 1) dentro su finca. La probabilidad puede incrementarse en 0,34, cuando pasa de 0,58 a 0,92, sólo por el hecho de que además de ser un productor con estudios de tercer nivel y una finca con un rebaño superior a 200 vacas, ésta se encuentra ubicada en la zona 3 (Perijá).

Sin embargo, el tamaño de la finca resultó ser un factor determinante importante para que el productor decida inseminar o no el rebaño. Cuando el rebaño es superior a 200 vacas, la probabilidad de adoptar la tecnología resulta mayor (0, 26) con respecto a los otros factores, esto quizás, está basado en el criterio de aprovechar al máximo un semental de excelente calidad y además de aumentar el número de vacas preñadas en un menor tiempo y a gran escala.

Efecto sobre la Productividad Parcial

En la TABLA II se reportan los indicadores de productividad parcial definidos por la productividad de la mano de obra, de la tierra y del rebaño. Las fincas que utilizan IA presentan índices de productividad parcial superiores a las fincas que no utilizan IA, no obstante, sólo los índices de productividad por animal resultaron estadísticamente significativos. Los índices de producción de leche por vaca total y por vaca en ordeño de las fincas que utilizan IA resultaron ser superiores en más de un 20%, al compararlas con aquellas fincas que no utilizan la IA. Las fincas que adoptaron la IA como práctica tecnológica produjeron 1.809 litros de leche por vaca total y 2.477 litros de leche por vaca en ordeño, mientras que las fincas que no la utilizan, produjeron 1.472 y 2.072 litros, respectivamente.

CONCLUSIONES

Entre las conclusiones que se pueden derivar de este estudio se tienen: La presencia de los factores considerados que resultaron significativos fueron la: educación formal del productor, el tamaño de la finca, la zona de producción, específicamente la zona agroecológica 3 correspondiente a los municipios de Rosario de Perijá y Machiques de Perijá; y la frecuencia de visita o presencia del productor en la unidad de producción. Estos factores ejercen alguna influencia para que aumente la probabilidad de que un productor que desarrolla la ganadería de doble propósito en la cuenca del Lago de Maracaibo, utilice o no la inseminación artificial. Esto implica que un productor que se encuentre en la zona de Perijá, con un nivel de educación de técnico a superior, un tamaño de fincas con un gran número de vacas y permanezca mayor tiempo en la finca, tiene mayor probabilidad de utilizar IA dentro de su finca que cualquier otro productor con características antagónicas.

El tamaño de la finca es un factor decisivo en la adopción de esta práctica tecnológica, producir a gran escala, requiere que se produzcan cambios en la productividad de la finca, específicamente en la productividad por animal, lo cual no se lograría mediante la monta natural por las restricciones que prevalecen sobre el animal y además resultaría mucho más restringido el mejoramiento genético del rebaño y por ende los índices de producción.

Se demostró que la IA es una práctica tecnológica que tiene efecto sobre la productividad del rebaño, en las fincas ganaderas evaluadas en este estudio. El grupo de productores que utilizaron IA presentan una mayor producción en litros de leche por total vaca masa (1808,78 lts) y por vaca en ordeño (2477 lts) con respecto al grupo de productores que no la usaron.

TABLA II
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD PARCIAL USANDO O NO INSEMINACIÓN ARTIFICIAL/
INDICATORS OF PARTIAL PRODUCTIVITY USING OR NOT USING ARTIFICIAL INSEMINATION.

Variables de Productividad	Media	
	Subgrupo 1 (Sin IA) N = 87	Subgrupo 2 (Con IA) N = 31
Productividad del Rebaño		
Litros de Leche /Total Vaca Masa	1.471,54**	1.808,76**
Litros por Vaca/Ordeño	2.072,30**	2.477,03**
Productividad de la Tierra		
Litros de Leche/Ha	963,87	1.078,21
Kg Carne/Ha	111,99	103,26
Carga Neta (UA/100 Ha)	123,63	115,31
Productividad de la Mano de Obra		
Litros de Leche/Equivalente Hombre (EH)	19.209,90	21.605,46
Kg Carne/ EH	2.350,04	2.315,34

**Medias que difieren significativamente al 5%.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ALVARADO, A.; PAREDES, L.; CAPRILES, M. Estudio Funcional en el municipio Torres del Estado Lara (Estudio de Casos) **Rev. Cientif. FCV-LUZ**. XII (Supl 2): 644-649 Oct 2002.
- [2] CARRIZALES, H.; PAREDES, L.; CAPRILES, M. Estudio de Funcionalidad Tecnológica en Ganadería de Doble Propósito en la Zona de Santa Bárbara Municipio Colón. Estado Zulia. (Estudio de Casos) **Zoot. Trop.** 18 (1):59-77 2000.
- [3] CORRO, M. Factores que afectan la adopción de tecnología en el área de reproducción en el ganado bovino. Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional de México (UNAM). México. 2006. En Línea: www.fmvz.unam.mx/bovinotecnia. Enero 2007.
- [4] FERNÁNDEZ, N. Aspectos Técnico-Económicos de la Ganadería Bovina de Doble Propósito en la Cuenca del Lago de Maracaibo. En: González-Stagnaro Carlos (Ed). **Ganadería Mestiza Doble Propósito**. Maracaibo, Venezuela Edición Astro Data. Capítulo XXV. 536-552 pp 1992.
- [5] FERNÁNDEZ-CORNEJO, J.; MCBRIDE, W. Adoption of Bioengineered Crops. Economic Research Service. USDA. Agricultural Economic Report May No. AER810: 13-19.pp 2002. On Line: www.ers.usda.gov/publications/AER810. 10.05.2005.
- [6] FUENMAYOR, W.; STRAUSS, E.; ROMERO, J. Vegetación en Venezuela. **Geografía Física de Venezuela**. Editorial Ediluz. Maracaibo, Venezuela 161-186. pp. 1997.
- [7] GREEN, G.; SUNDING, D.; ZILBERMAN, D.; PARKER, D. Explaining Irrigation Technology Choices: A Microparameter Approach. **Amer. J. of Agric Econ** 78: 1064-1072. 1996.
- [8] GUJARATI, D. Regresión con la Variable Dependiente Dicotómica: Los modelos MLP, Logit, Probit y Tobit. **Econometría**. Editorial Mc. Graw Hill. 3a. Ed. New York. USA. 529-571 pp. 1997.
- [9] HANNULA, M. Total productivity measurement based on partial productivity ratios. **Int. J Prod Econ.** 78:57-67. 2002.
- [10] HIDALGO, V.; PAREDES, L.; CAPRILES, M. Estudio estructural y funcional de pequeños sistemas de producción de leche y carne con vacunos en el municipio Obispo del estado Barinas. **Rev Cientif. FCV-LUZ** XII (Suplemento 2):639-643. 1999.
- [11] MADDALA, G. Variables Indicadoras y Truncadas. Los Modelos Logit y Probit. **Introducción a la Econometría**. Prentice-Hall Hispanoamericana. S.A. México. 2da. Ed. 374. pp. 1996.
- [12] MEDINA, E. Modelos de Elección Discreta. Publicaciones Económicas de la Universidad Autónoma de Madrid. España. 26. pp. Diciembre 2003. En Línea: www.uam.es/personal_pdi/economicas/eva/pdf/logit.pdf Consultado Mayo 2005.
- [13] NELSON, R.; PHELPS, E. Investment in Humans, Technological Diffusion and Economic Growth. **Amer. Econ. Rev.** 56:69-82. 1966.
- [14] PÁEZ, L.; CAPRILES, M.; OBISPO, N. Evaluación de la Funcionalidad Tecnológica en Fincas de Doble Propósito de Aroa-Bajo Tocuyo. Estado Yaracuy. **Zoot. Trop.** Venezuela. 16 (2): 207-227. 1998.
- [15] PEÑA, M.E.; URDANETA, F.; ARTEAGA, G.; CASANOVA, A. Características Actitudinales del Productor Gerente de Empresas de Ganadería Bovina de Doble Propósito en los Municipios Rosario y Machiques de Perijá. **Rev. Fac. Agron. (LUZ)**. 16 (Supl.1):259-264. 1999.
- [16] PÉREZ-GARCÍA, J.; SÁNCHEZ-SARRAZOLA, L. Mejoramiento genético para la ganadería bovina del pequeño productor. Centro de Investigación TURIPANA. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. 1-9. pp. 2005.
- [17] RAMÍREZ, O.; SHULTZ, S. Poisson Count Models to Explain the Adoption of Agricultural and Natural Resource Management Technologies by Small Farmers in Central American Countries. **J of Agric and Appl Econ.** 32 (1): 21-33. 2000.
- [18] ROGERS, E. Four main elements in the diffusion of Innovations. **Diffusion of Innovations**. New York Free Press. 10-26. pp. 1995.
- [19] STRAUSS, E.; FUENMAYOR, W; ROMERO, J. **Atlas del estado Zulia**. 2da. Ed. 100-109. pp. 1992.
- [20] THRIKAWALA, S., WEERSINK, A; KACHANOSKI, G; FOX, G. \ Economic Feasibility of Variable-Rate Technology for Nitrogen Corn. **Amer J of Agric Econ.** 81: 914-927. 1999.
- [21] TSP International. TSP 4.4. C.A. Econometric Software. 1998.
- [22] URDANETA, F; MARTÍNEZ, E; DELGADO, H.; CHIRINOS, Z.; OSUNA, D; ORTEGA, L Caracterización de los Sistemas de Producción de Ganadería Bovina de Doble Propósito de la Cuenca del Lago de Maracaibo. En Madrid, N y Eleazar Soto (Eds) **Manejo de la Ganadería Mestiza de Doble Propósito**. Maracaibo, Venezuela. Edición Astro Data. Capítulo I. 22-43. pp.1992.
- [23] URDANETA, F.; TERÁN, M.; PEÑA, M.E.; CASANOVA, A. Tipificación Tecnológica del Sistema de Producción con Ganadería Bovino de Doble Propósito. **Rev. Cient. FCV-LUZ**. XIV (3):254-262. 2004.
- [24] WOZNIAK, G.D. The Adoption of Interrelated Innovations: A Human Capital Approach. **Rev Econ and Statist.** 66: 70-79. 1989.