

## CARACTERIZACIÓN TECNOLÓGICA EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DOBLE PROPÓSITO CON VACUNOS: II. NIVEL TECNOLÓGICO, ESTRUCTURA Y FUNCIONALIDAD

### *Technological Characterization of Dual Purpose Cattle Systems in the Tropic: II. Technological Level, Structure and Functionality*

Martiña Morantes<sup>\*,1</sup>, Augusto Olarte<sup>\*\*</sup>, Rafaela Dios Palomares<sup>\*\*\*</sup>, Omar Colmenares<sup>\*\*\*\*</sup>  
José Rivas<sup>\*\*\*\*\*</sup>, Ignacio Paparamborda<sup>\*\*\*\*\*</sup> y Antón García<sup>\*\*\*\*\*</sup>

*\*.1Instituto – Departamento de Producción Animal. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. \*\*Inversiones Bufaleras García Caballero, Colombia. \*\*\*ETSIAM. Universidad de Córdoba. España. \*\*\*\*Área de Ingeniería. Departamento de Producción Animal. Universidad Rómulo Gallegos. \*\*\*\*\*Departamento de Producción e Industria Animal. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. \*\*\*\*\*Departamento de Producción Animal y Pasturas. Facultad de Agronomía. Universidad de la República, Uruguay \*\*\*\*\*Departamento de Producción Animal, Universidad de Córdoba, España.*

**Correo-E:mymorantes@gmail.com**

Recibido: 05/10/19 - Aprobado: 09/01/20

#### RESUMEN

La implementación de tecnologías define el nivel tecnológico de los sistemas de producción de doble propósito (SPDP) en vacunos, y es determinante del desempeño productivo. El propósito de esta investigación fue el de determinar el efecto del nivel tecnológico sobre la estructura y funcionalidad de los SPDP, en fincas ubicadas en el Municipio Rómulo Gallegos del estado Cojedes, Venezuela. Para ello, se recolectó información mediante una encuesta, en 35 SPDP, utilizando una metodología cualitativa y cuantitativa, clasificándose los SPDP según el nivel tecnológico, mediante un análisis factorial multivariante de las áreas tecnológicas identificadas, y se relacionó con indicadores de productividad parcial, aplicando un ANOVA y se determinó la hipótesis de la igualdad de medias. Los SPDP presentaron diferentes niveles tecnológicos, identificándose dos grupos: uno de alto y otro de bajo nivel tecnológico, con el 77,7 y 49,6% de implementación de tecnologías, respectivamente. Las explotaciones con mayor nivel tecnológico presentaron los mejores indicadores de productividad parcial, lo que indica que la incorporación de tecnologías mejoró la respuesta productiva de los SPDP estudiados.

**(Palabras clave:** tecnología; sistemas de producción de doble propósito; productividad)

#### ABSTRACT

The implementation of technologies defines the technological level of dual-purpose production systems (DPPS) in cattle, and is a determinant of the productive performance. The purpose of the present investigation was to determine the effect of the technological level in the structure and functionality of the DPPS, in farms located in the Romulo Gallegosmunicipality in theState of Cojedes, Venezuela. To this end, information was collected in 35 DPPS, using a qualitative and quantitative methodology, classifying the DPPS, according to the technological level, through a multivariate factor analysis of the identified technological areas, and related to partial productivity indicators, applying an ANOVA and determining the hypothesis of equality of means. The DPPSshowed different technological levels, identifying two groups: one of high and one of low technological level, with 77.7 and 49.6% of technology implementation, respectively. The farms with the highest technological level had the best indicators of partial productivity, which indicates that the incorporation of technologies improved the productive response of the DPPSstudied.

**(Key words:** Technology; dual-purpose production systems; productivity)

<sup>1</sup> A quien debe dirigirse la correspondencia (To whom correspondence should be addressed)

## INTRODUCCIÓN

En Venezuela y en las zonas tropicales, los sistemas de producción de doble propósito con vacunos (SPDP) se han adaptado a las condiciones agroecológicas y al contexto socioeconómico, representando una alternativa viable para la producción de leche y carne en una misma unidad de producción. Los estudios sistémicos en ganadería de doble propósito han demostrado que existe una alta variabilidad en la respuesta productiva, debido principalmente a la multiplicidad de decisiones tecnológicas que asumen los productores en el manejo de su finca. Esta conjunción de decisiones conforma lo que se ha denominado la racionalidad productiva del ganadero [1, 2]. Predominan los sistemas rudimentarios que se caracterizan por bajos niveles de productividad [3]. Sin embargo, es importante destacar la consideración de Hollman [4], quien indica que si bien estas ganaderías no alcanzan los rendimientos de los sistemas de producción industriales o especializados, resultan ser competitivos y adaptados ecológicamente a las condiciones tropicales.

En este contexto, para incrementar las cantidades de carne y leche en zonas tropicales es relevante la intensificación de la ganadería bovina mediante cambios tecnológicos idóneos, además de estrategias que eviten la desaparición de los sistemas tradicionales de economía familiar, mixtos y de pequeña escala, con incrementos productivos que no agudicen los deterioros ambientales, la pobreza y los conflictos sociales relacionados con la tenencia de la tierra, el acceso y la distribución de los alimentos [5], considerando la estrecha relación entre el nivel tecnológico, y el desempeño productivo y económico de las explotaciones ganaderas [6].

El nivel tecnológico en los SPDP puede medirse de acuerdo con algunos indicadores, entre los cuales destacan: el nivel gerencial, el manejo de pastos y forrajes, el programa de suplementación alimenticia, la sanidad, el plan genético, el manejo reproductivo y los equipos e infraestructura. Clasificándose en sistemas de producción con niveles tecnológicos bajos, medios y altos de acuerdo al mayor o menor uso de los indicadores [7]. Estudios como los de Velasco-Fuenmayor *et al.* [8] muestran esta relación, obteniendo como resultado tres grupos de fincas con diferentes niveles tecnológicos a saber -bajo, medio

y alto-, donde las explotaciones del grupo con alto nivel tecnológico, presentaron mayor productividad del rebaño y de la mano de obra. Similar tendencia se ha señalado en otros estudios como el de Camargo y Colmenares [9], Urdaneta y Materán [10] y Urdaneta *et al.* [11]. Los resultados de estas investigaciones sugieren que una baja implementación de tecnologías está relacionada con deficiencias en el desempeño productivo de los sistemas ganaderos.

Urdaneta *et al.* [12] caracterizaron y analizaron el desempeño del SPDP a través de indicadores de manejo, eficiencia productiva y económica, y obtuvieron cuatro grupos tecnológicos, los cuales muestran diferencias en la asignación de recursos, reflejadas en sus respectivas composiciones de costos, y ocasionando diferentes resultados económicos y productivos. Los resultados indicaron que la mayor diversificación en el uso de insumos tecnológicos aplicados al cultivo de pastos (fertilización, control de malezas y plagas), y a la cría del rebaño (sanidad animal, alimentación del rebaño e inseminación artificial), además de la asistencia técnica a través del pago de honorarios profesionales, originó los mejores valores de ganancia operativa por hectárea [12]. En los SPDP ubicados en los Llanos Occidentales de Venezuela, se identificaron diferentes patrones tecnológicos forrajeros, donde la mayor productividad lechera se observó en las explotaciones con una organización más intensiva del pastoreo según lo señalan Camargo *et al.* [9].

En la actualidad representa un reto diseñar los arreglos tecnológicos que conduzcan a maximizar los indicadores de productividad del SPDP, por lo que una herramienta para el apoyo en esta toma de decisiones es mediante la caracterización tecnológica, que permita la agrupación de las unidades de producción con base en su nivel de tecnología, con el fin de contribuir a la detección de tecnologías y prácticas organizativas sobre las que se podría actuar para la mejora y desarrollo del SPDP. En este sentido, es necesario generar información básica del desempeño tecnológico del SPDP, bajo la hipótesis de que la variabilidad en los indicadores de desempeño de estas ganaderías, es consecuencia de la diversidad de niveles tecnológicos en la población estudiada, por lo que en el presente trabajo se planteó el objetivo de clasificar los sistemas de producción con base en la implementación tecnológica, y determinar el efecto del nivel tecnológico sobre la estructura y funcionalidad en los sistemas de doble propósito con vacunos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de Estudio y Recopilación de Datos

La investigación se realizó en el Municipio Rómulo Gallegos del estado Cojedes, ubicado en la zona de los Llanos Occidentales de Venezuela, y caracterizado por una precipitación promedio de 1310 mm según los datos del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente de Venezuela.

Se realizó una selección de las explotaciones utilizando un muestreo al azar, con asignación proporcional basada en la ubicación geográfica, la muestra estuvo compuesta por 35 fincas las cuales constituyen el 30 % de la población del SPDP del Municipio Rómulo Gallegos, con base en la información aportada por el Instituto Nacional de Sanidad Agrícola Integral- Ministerio del Poder Popular para la Agricultura Productiva y Tierras (INSAI - MPPAPT).

La información se recolectó mediante la encuesta técnica de unidades de producción con vacunos diseñada por Da Silva [13], la cual comprende doce indicadores de las dimensiones funcionales y estructurales, tales como características del productor, manejo de la unidad de producción, estructura del rebaño, mano de obra, instalaciones-maquinarias, suelos-forrajes, genética, reproducción, ordeño, alimentación, sanidad y producción-comercialización.

Este artículo corresponde a la continuación de un trabajo de investigación precedente donde se identificaron las tecnologías y se agruparon en seis áreas tecnológicas (AT): Uso de la Información (AT1); Alimentación (AT2); Bioseguridad (AT3); Instalaciones-Equipos (AT4); Uso de la tierra (AT5); y Genética-Reproducción (AT6), utilizando la metodología desarrollada por García et al. [14].

### Análisis de los Datos

#### Clasificación de los sistemas de producción con base en la implementación tecnológica

Se aplicó un análisis factorial multivariante a las áreas tecnológicas identificadas, para contrastar la hipótesis de la existencia de diferentes niveles de implementación de tecnologías en la población estudiada. Posteriormente, se realizó un análisis de conglomerados para determinar los grupos de explotaciones con distinto nivel tecnológico.

#### Determinación del efecto del nivel tecnológico sobre la estructura y funcionalidad de los sistemas de producción

Para estudiar la incidencia de los grupos tecnológicos sobre los indicadores de estructura y funcionalidad, se aplicó un ANOVA, y se determinó la hipótesis de igualdad de medias. La igualdad correspondería a la ausencia de la influencia que se estudia.

Los diferentes análisis se realizaron utilizando el programa SPSS [15].

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Clasificación de los Sistemas de Producción con Base en la Implementación de Tecnologías

A las seis áreas tecnológicas se les aplicó el análisis factorial multivariante con el fin de reducir la dimensionalidad del espacio explicado por la tecnología, se extrajeron tres factores, ya que la varianza acumulada en el primer, segundo y tercer factor fue 55,45; 71,71 % y 82,66 % respectivamente. En la Cuadro 1 se muestran las variables que son representativas en cada factor.

Cuadro 1. Variables representativas de cada factor

| Área tecnológica        | Factor |       |       |
|-------------------------|--------|-------|-------|
|                         | 1      | 2     | 3     |
| Uso de la información   | 0,178  | 0,778 | 0,333 |
| Alimentación            | 0,736  | 0,225 | 0,266 |
| Bioseguridad            | 0,637  | 0,223 | 0,307 |
| Instalaciones y equipos | 0,311  | 0,361 | 0,828 |
| Uso de la tierra        | 0,231  | 0,542 | 0,102 |
| Genética y Reproducción | 0,843  | 0,224 | 0,073 |

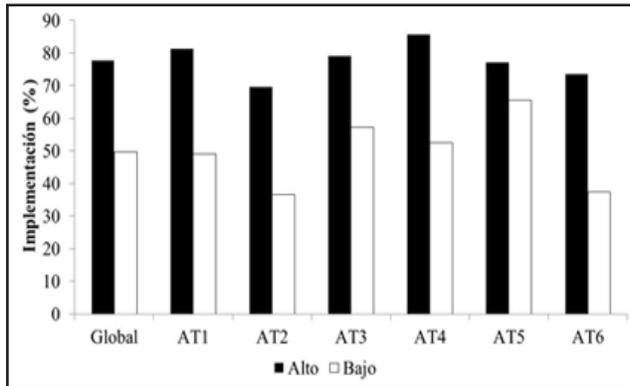
El primer factor presenta valores altos y positivos para tres áreas tecnológicas: la AT2, la AT3 y la AT6, lo que describe una orientación en las ganaderías, la cual está definida por la prioridad en la incorporación de tecnologías que representan arreglos tecnológicos para la alimentación del rebaño, manejo sanitario y reproducción articulada con el mejoramiento genético.

El segundo factor, está representado por el AT1. Uso de información y AT5. Uso de la tierra, lo que indica que existen ganaderías que tienen como criterio la importancia de la incorporación de tecnologías

apropiadas para la gestión del uso de la superficie, lo cual debe ir acompañado del uso de información. El tercer factor está conformado por las explotaciones cuyo desempeño tecnológico está definido por la incorporación del AT4. Instalaciones y equipos.

El conglomerado de K medias determinó que la muestra bajo estudio estuvo compuesta por dos grupos de explotaciones, que se diferencian en cuanto al nivel tecnológico, por lo que se ha definido un grupo 1 (n=8) de alto nivel tecnológico (GAT), y un grupo 2 (n=27) de bajo nivel tecnológico (GBT) (Figura 1), con el 77,7 y 49,6 % de implementación de tecnologías, respectivamente ( $P < 0,01$ ).

El GAT presentó mejor desempeño en la implementación de todas las tecnologías consideradas en el área de información, destaca que el 100% de estas identifica a los animales lo que representa la base para planificar el proceso productivo y

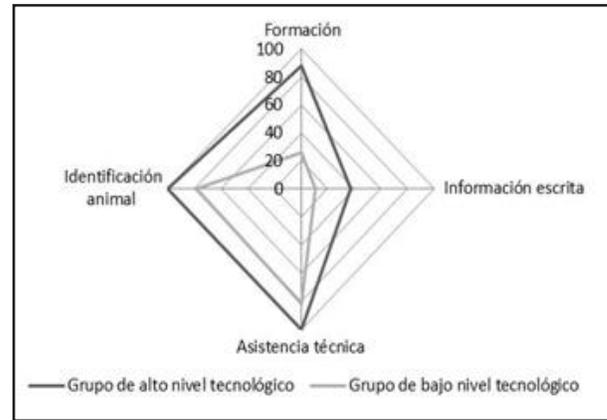


AT1. Uso de la Información, AT2. Alimentación, AT3. Bioseguridad, AT4. Instalaciones y Equipos, AT5. Uso de la tierra, AT6. Genética-Reproducción

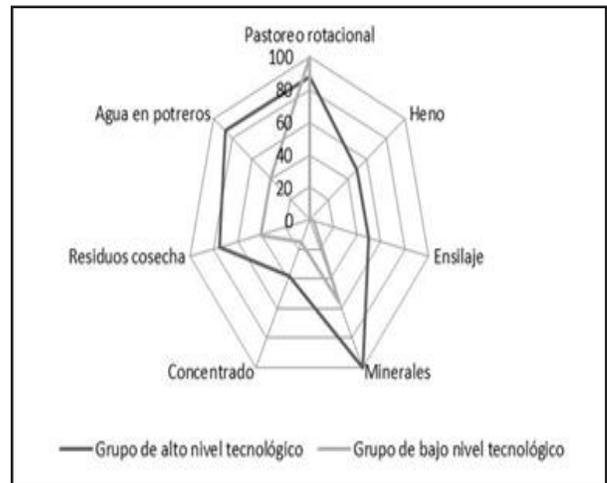
**Figura 1.** Implementación de tecnologías global y por áreas tecnológicas según el nivel tecnológico

gestionar adecuadamente la toma de decisiones. Asimismo, el uso de información escrita tales como revistas de divulgación e investigación, el nivel de formación y la asistencia técnica son superiores en estas ganaderías, aspecto éste que tiende a mejorar la percepción del ganadero sobre las tecnologías que puede implementar de acuerdo con las condiciones agroecológicas y socioeconómicas del sector (Figura 2).

En la Figura 3 se observan las tecnologías del área de alimentación, según el grupo tecnológico. Las explotaciones del GAT son las que han implementado en mayor proporción estrategias como uso de heno, ensilaje, residuos de cosecha, entre otros, para mitigar



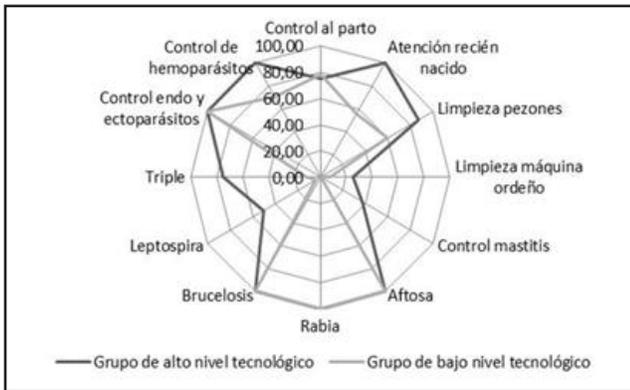
**Figura 2.** Implementación de tecnologías del área de información



**Figura 3.** Implementación de tecnologías del área de Alimentación

el efecto del clima, especialmente en la época seca, donde la disponibilidad de forrajes es limitante en estos sistemas basados en el uso del pastoreo. Este comportamiento es similar al presentado en los SPDP de alto nivel tecnológico utilizados en México [16] y Colombia [17]. Asimismo, el GAT supera al de bajo nivel en el abastecimiento de fuentes de agua en los potreros. Esta tecnología es relevante para un adecuado desempeño de las ganaderías, ya que es necesario satisfacer en cantidad y calidad las necesidades de agua de los animales, por lo que en la gestión del pastoreo es fundamental planificar su suministro.

En lo que respecta al área de bioseguridad (Figura 4), los ganaderos del GBT mostraron baja implementación de las tecnologías, lo que puede traer consecuencias negativas por el incremento de las pérdidas relacionadas con la producción de leche y carne [16, 18]. El productor del GAT implementó



**Figura 4.** Implementación de tecnologías del área de Bioseguridad



**Figura 5.** Implementación de tecnologías del área de instalaciones y equipos

mayor número de tecnologías que favorecen un buen estado de salud del rebaño, tales como atención del recién nacido. Similar tendencia se observó en el cuidado de la ubre, aplicando las prácticas de limpieza de pezones y de la máquina de ordeño y control de mastitis, con estos resultados se espera que estas ganaderías disminuyan el riesgo de difusión de enfermedades entre animales, personal de la finca y consumidores, y mejore el desempeño reproductivo [16, 18].

Las tecnologías relacionadas con el control sanitario obligatorio para el traslado y venta de animales, tales como vacunas contra aftosa, rabia, brucelosis y triple se implementaron en el 100% de las fincas de los dos grupos. La vacuna contra la leptospira es implementada en estas explotaciones en baja proporción, la aplica el 50 % del GAT, y el 3,7 % el GBT, siendo importante capacitar a los ganaderos con respecto a la importancia del control de esta enfermedad en las explotaciones, debido al impacto de esta patología en el desempeño reproductivo del rebaño, y los riesgos de contraer la enfermedad en el personal.

El GAT muestra superioridad en la implementación de todas las tecnologías del área de instalaciones y equipos en comparación con el GBT; en la Figura 5, se observa que los ganaderos de ambos grupos le han dado importancia a tener electricidad, corrales y pozos en sus fincas.

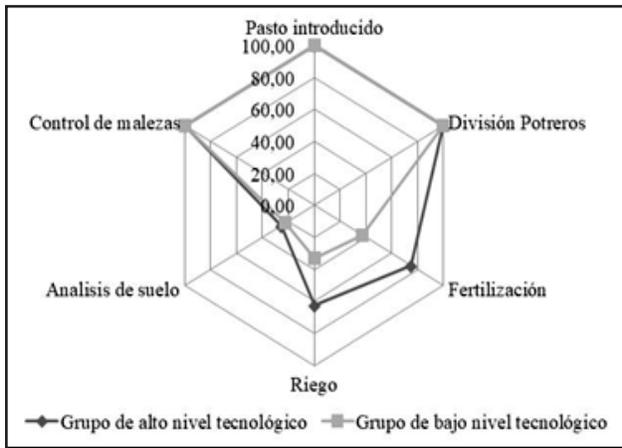
Existe una baja proporción de ganaderos que tienen sala para realizar el ordeño, esto puede incidir de forma negativa en la salud de la ubre, y en la calidad y cantidad de la leche producida, esta información es relevante para el sector, ya que es recomendable orientar a los ganaderos respecto a

la infraestructura necesaria para ejecutar un ordeño eficiente que garantice la inocuidad del producto, y el bienestar del animal [19].

Se observó que el GAT posee la mayor proporción de ganaderías con tractores e implementos, este grupo de tecnologías se asocia con explotaciones con una mayor capacidad de uso de la tierra para labores agrícolas, siendo la mejora e incorporación de la tecnología mecánica, y su gestión eficiente generadoras de alternativas para aumentar la producción y la seguridad alimentaria [20].

En el área de uso de la tierra, el 100% de los ganaderos ha incorporado pastos introducidos, divide los potreros y hace control de malezas (Figura 6). Sin embargo, las tecnologías para el mantenimiento de las pasturas bajo pastoreo tales como fertilización y riego no son implementadas por todos los ganaderos, con una mayor proporción para el GAT, esto puede generar limitaciones en la oferta forrajera especialmente en la época seca, con efectos perjudiciales sobre la producción de leche y carne los cuales han sido señalados en otras investigaciones [21].

El GAT implementa en mayor proporción las tecnologías que implican el uso de registros para tomar decisiones en cuanto a la selección de hembras y machos, así como la aplicación de criterios zootécnicos para la incorporación de las hembras a la primera monta. Coordina los apareamientos de los animales, gestionando la monta por grupos etarios y/o época del año. Asimismo, este grupo gestiona el proceso productivo utilizando tecnologías como la inseminación artificial y palpación. Estos aspectos son reconocidos como básicos para garantizar el diseño de un plan genético y reproductivo con éxito, que



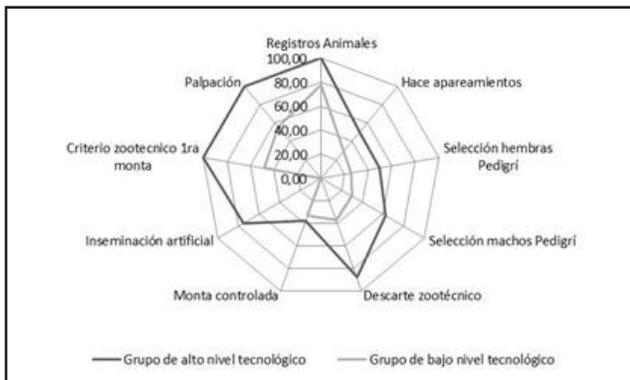
**Figura 6.** Implementación de tecnologías del área de uso de la tierra

repercuta positivamente en los resultados productivos y en la competitividad de las fincas, tal como se ha citado en otros estudios de sistemas ganaderos (Figura 7) [22, 23], bajo estos lineamientos los productores deben capacitarse en la planificación de la reproducción con el uso de estas tecnologías.

### **Efecto del Nivel Tecnológico sobre la Estructura y Funcionalidad de los Sistemas de Producción**

El Cuadro 2 presenta los resultados del ANOVA, donde se consideraron los dos grupos tecnológicos, variables estructurales y las productividades parciales expresadas en kg de carne/ha, litros de leche/ha, kg de carne/vaca, litros de leche/vaca, kg de carne/Unidad Trabajo Hombre (UTH: referida a la cantidad de trabajo que un trabajador activo agrícola desarrolla durante 1920 horas al año), litros de leche/UTH.

Los resultados indican que existe diferencia entre grupos tecnológicos para la producción de leche y carne en estas ganaderías, expresada en las



**Figura 7.** Implementación de tecnologías del área de Genética y Reproducción

productividades litros de leche/vaca, kg de carne/UTH ( $P < 0,01$ ) y litros de leche/UTH ( $P < 0,05$ ), el GAT presentó productividades más altas que el de baja tecnología con base en su estructura productiva, resultados que indican que el GBT debe revisar la implementación de tecnologías y la asignación de recursos para mejorar el desempeño productivo, y de esta forma disminuir la brecha tecnológica y de productividad entre los grupos de fincas tal como lo indica Urdaneta *et al.* [12].

Asimismo, las variables relacionadas con la intensificación del uso de la tierra en los dos grupos, tales como carga ganadera, litros de leche y kilogramos de carne por hectárea no presentaron diferencias significativas. Estos resultados son similares a los obtenidos por Urdaneta *et al.* [12] en SPDP en el estado Zulia, Venezuela. Las variables estructurales número de vacas, hectáreas totales y UTH indican que las explotaciones con un alto nivel tecnológico son las de mayor dimensión ( $P < 0,01$ ) (Cuadro 2) similares resultados se han señalado en otras investigaciones [22, 24]. En este sentido, Velasco-Fuenmayor *et al.* [8] determinaron que las fincas de doble propósito con grandes cantidades de unidades animales, tienen una mayor probabilidad de que sean caracterizadas en un nivel alto de tecnología, quizás se deba a que los grandes productores tienen mayor capacidad de inversión de capital y trabajan con una economía de escala, razón por la cual incorporan prácticas tecnológicas dentro del proceso productivo.

De los resultados obtenidos, se demuestra que la incorporación de tecnologías tales como el uso de estrategias de alimentación, para suplir los efectos negativos de la época seca y las relacionadas con la planificación del proceso reproductivo y genético al implementar temporada de apareamientos, inseminación artificial, selección animal, tuvieron una repercusión positiva en el desempeño productivo de los rebaños. Estos resultados son consistentes con los en estudios sobre ganadería de doble propósito, donde se determinó que la productividad del negocio ganadero está relacionada directamente con nivel tecnológico implementado de las explotaciones [2, 8-12].

Según Velasco-Fuenmayor y Ortega-Soto [25], la clave para mejorar la productividad, estaría entonces respaldada en el hecho de la adopción de un arreglo tecnológico o de nuevas técnicas que ayuden a mejorar el proceso productivo; evidenciando que

**Cuadro 2.** Estructura y funcionalidad por grupo tecnológico

| Variable          | GAT                 | GBT                 | Significancia |
|-------------------|---------------------|---------------------|---------------|
|                   | n= 8                | n= 27               |               |
|                   | Media (dt)          | Media (dt)          |               |
| Vacas (n)         | 142,87 (133,34)     | 33,70 (40,06)       | 0,001**       |
| Superficie (ha)   | 641,50 (911,64)     | 45,41 (63,33)       | 0,001**       |
| UTH               | 5,97 (3,32)         | 3,35 (2,19)         | 0,010**       |
| Carga (UA/ha)     | 0,61 (0,49)         | 0,96 (0,56)         | 0,124         |
| Kg carne/ha       | 112,35 (60,99)      | 151,46 (192,53)     | 0,579         |
| Litros leche/ha   | 882,81 (823,79)     | 1050,65 (590,81)    | 0,524         |
| Litros leche/vaca | 52149,38 (48682,00) | 12301,85 (14620,63) | 0,001**       |
| Kg carne/vaca     | 225,77 (196,38)     | 166,73 (183,97)     | 0,438         |
| Litros leche/UTH  | 24516,52 (24726,89) | 12021,67 (11382,35) | 0,050*        |
| Kg carne/UTH      | 4490,59 (3757,39)   | 1679,78 (2072,08)   | 0,009**       |

GAT: grupo de alto nivel tecnológico, GBT: grupo de bajo nivel tecnológico. dt: desviación típica. UA: unidades animales. UTH: Unidad Trabajo Hombre. \*  $P < 0,05$ , \*\*  $P < 0,01$ .

la trascendencia de los recursos tecnológicos es tal, que impacta directamente en los resultados técnicos y socioeconómicos de la empresa [26]. La baja implementación en los sistemas estudiados, puede estar relacionada con el hecho de que las ganaderías están asociadas principalmente a tecnologías de procesos, las cuales son intangibles (están basadas en el conocimiento y la experiencia), no se pueden comprar en el mercado como si fueran insumos materiales, aunque sí se pueden contratar personas expertas que se encarguen de hacer ese trabajo [27].

## CONCLUSIONES

En los SPDP bajo estudio se determinaron dos niveles tecnológicos: alto y bajo con el 77,7 y 49,6 % de implementación de tecnologías, respectivamente. Las explotaciones con mayor nivel tecnológico presentaron los mejores indicadores de productividad parcial litros de leche/vaca, kg carne/UTH ( $P < 0,01$ ) y litros de leche/UTH ( $P < 0,05$ ), estos resultados indican que la incorporación de tecnologías mejoró la productividad de los sistemas de producción estudiados.

## REFERENCIAS

1. Capriles M. Realidades sobre la producción de leche con bovinos en Venezuela. En: I Seminario sobre producción de leche de calidad. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Cuaderno de Agronomía. 1993. 36 p.
2. Velasco-Fuenmayor J. Estudio y Comparación de los niveles de tecnología en los sistemas de ganadería de

doble propósito localizados en las zonas Noroeste y de Perijá del estado Zulia. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Tesis de Grado. 2007; 158 p.

3. Ortega-Soto L, Albornoz-Gotera A, Segovia-López E. Índice de productividad total de la ganadería de doble propósito del Municipio Colón, estado Zulia-Venezuela. Rev Cient FCV-LUZ. 2007; XVII (3):268-274.
4. Hollman F. Evaluación económica de sistemas de producción de leche en el trópico. En: L. Vaccaro y A. Pérez (Eds.). El desarrollo de la producción de leche en América Latina tropical. Arch Latin Prod Anim. 1998; 6 (Supl. 1):19-31.
5. Parra-Cortés RI, Magaña-Magaña MA, Piñeiro-Vázquez AT. Intensificación sostenible de la ganadería bovina tropical basada en recursos locales: alternativa de mitigación ambiental para América Latina. Revisión Bibliográfica. ITEA. 2019; XX: 1-18.
6. Rivas J, Perea JM, De-Pablos-Heredero C, Angón E, Barba C, García A. Canonical correlation of technological innovation and performance in sheep's dairy farms: Selection of a set of indicators. Agr Syst. 2019; 176, Article number: 102665.
7. Belloso ES. La ganadería de doble propósito en Venezuela. XII Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal. Conferencia Doble Propósito. 2004; p. 221-229.
8. Velasco-Fuenmayor J., Ortega-Soto L., Urdaneta F, Sánchez E. Relación entre el nivel de tecnología y los índices de productividad en fincas ganaderas de doble propósito localizadas en la Cuenca del lago de Maracaibo. Rev Cient FCV-LUZ. 2009; XIX (1): 84 - 92.
9. Camargo M, Colmenares O. Patrones tecnológicos forrajeros de fincas doble propósito de Veguitas,

- Corozal y Sabana Seca, Municipio Guanarito, Estado Portuguesa. *Rev Unell Cienc Tec.* 2007; 25:49-57.
10. Urdaneta F, Materán-Jaimes M. Indicadores de sostenibilidad para la ganadería bovina de doble propósito. En: *Desarrollo Sostenible de Ganadería Doble Propósito*. C. González-Stagnaro, N. Madrid-Bury, E. Soto-Belloso (Eds). 2008; p. 25-36.
  11. Urdaneta F, Peña ME, Rincón R, Romero J, Rendón-Ortín M. Gestión y tecnología en sistemas ganaderos de doble propósito (*Taurus-Indicus*). *Rev Cient FCV-LUZ.* 2008; XVIII (6):715-724.
  12. Urdaneta F, Terán M, Peña ME, Casanova A. Tipificación tecnológica del sistema de producción con ganadería bovina de doble propósito. *Rev Cient FCV-LUZ.* 2004; XIV. (3):254-262.
  13. Da Silva A. Diagnóstico de sistemas de producción con vacunos en la zona norte del estado Carabobo. Universidad Central de Venezuela. Tesis de grado. Postgrado en Producción Animal. Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. 2002; 80 p.
  14. García A, Rivas J, Rangel J, Espinosa JA, Barba C, De Pablos-Heredero CA. Methodological approach to evaluate livestock innovations on small scale farms in developing countries. *Future Int.* 2016; 8(2):2-17.
  15. SPSS. Guía breve de SPSS versión 15.0. SPSS. Inc., Chicago. 2006; 177 p.
  16. Cuevas-Reyes V, Baca del Moral J, Cervantes-Escoto F, Espinosa-García JA, Aguilar-Avila J, Loaiza-Meza A. Factores que determinan el uso de innovaciones tecnológicas en la ganadería de doble propósito en Sinaloa, México. *Rev Mex Cienc Pec.* 2013; 4(1): 31-46.
  17. Roldán A, Perdomo P, Sánchez H, Ramírez M. Tecnificación del sistema de producción ganadera de doble propósito en el trópico alto andino Colombiano: amamantamiento restringido. *Liv Res Rural Develop.* [revista en internet]. 2000. [acceso 01 de Julio de 2019]; 12(2). Disponible en: <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd12/2/rol122.htm>.
  18. Romero JR, Villamil LC, Pinto JA. Impacto económico de enfermedades animales en sistemas productivos de Sudamérica. *Rev Cien Tec.* 2011; 18: 498-511.
  19. Costa JHC, Hötzel MJ, Longo C, Balcão LF. A survey of management practices that influence production and welfare of dairy cattle on family farms in southern Brazil. *J Dairy Sci.* 2013; 96: 307-317.
  20. Cortés E, Álvarez F, González H. La mecanización agrícola: gestión, selección y administración de la maquinaria para las operaciones de campo. *Rev CES Medic Vet Zoot.* 2009; 4(2):151-160.
  21. Chacón E, Marchena H, Rodríguez J. Tecnologías apropiadas para ganadería de doble propósito en la cuenca del Lago de Maracaibo. I. Productividad biofísica de vacas de doble propósito con acceso nocturno a bancos energéticos/proteicos de gramíneas/leguminosas. En: *Memorias del XIII Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal*. San Juan de los Morros. 2006; 152 p.
  22. Gillespie J, Nehring R, Sitienei I. The adoption of technologies, management practices, and production systems in U.S. milk production. *Agr Food Econo.* 2014; 2:17.
  23. Rivas J, Perea J, De-Pablos-Heredero C, Morantes M, Angón E, Barba C, García A. Role of technological innovation in livestock breeding programmes: a case of cereal-sheep system. *Italian J Anim Sci.* 2019; 18(1): 1049–1057.
  24. Khanal AR, Gillespie J, MacDonald J. Adoption of technology, management practices, and production systems in US milk production. *J Dairy Sci.* 2010; 93: 6012–6022.
  25. Velasco-Fuenmayor J, Ortega-Soto L. La Tecnología, factor de sostenibilidad para las fincas ganaderas de Doble Propósito en el estado Zulia. En: *Desarrollo sostenible de la Ganadería Doble Propósito*. C. González-Stagnaro, N. Madrid Bury, E. Soto-Belloso (eds.) Ediciones Astro Data, S.A. Maracaibo-Venezuela. 2008; 83-92 p.
  26. Suárez H, Aranda G, Palma JM. Propuesta para la adopción de tecnología en el sistema bovino de doble propósito. *Avan Inv Agrop.* 2012; 16 (3): 83-91.
  27. Viglizzo EF. Sistemas ganaderos y tecnología: Estado actual y prospectiva. Capítulo 2. En: *Manejo de la Cría Vacuna en la Región Pampeana*. M.A. Cauhepé, Ed. Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires. 2014; p. 19-37.