

# Impacto de la extensión universitaria en los resultados productivos de una cooperativa ganadera en Cuba

## Impact of the university extension on the productive results of a livestock cooperative in Cuba

Juana Galindo<sup>1</sup>, Verena Torres<sup>1</sup> y Omelio Borroto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Ciencia Animal (ICA), Cuba

<sup>2</sup> Universidad Estatal del Sur de Manabí, Ecuador

\*juanaluzgblanco@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.26871/killkanatecnica.v4i3.764>

### Resumen

Desde la actividad de Extensión Universitaria del Instituto de Ciencia Animal, perteneciente al Ministerio de la Educación Superior (MES) de Cuba y con la colaboración de la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM), Ecuador se desarrolló la presente ponencia la que tuvo como objetivo evaluar el impacto de la extensión universitaria en los resultados productivos de una unidad ganadera y las medidas para su reconversión. El trabajo se condujo en la unidad básica de producción cooperativa (UBPC) Maniabo, en la provincia Las Tunas. Se aplicaron diferentes herramientas para la gestión integral del sistema productivo, las que permitieron su caracterización y tipificación. Se utilizó la información productiva que se generó durante los años 1993 a 2014, se conformó la matriz de correlación y se aplicó el Modelo Estadístico de Medición de Impacto en Sistemas Agropecuarios en el Trópico (MEMI). Se determinaron los componentes principales, índice de impacto que expresaron el resultado positivo o negativo de la gestión de la UBPC así como el efecto de la extensión universitaria del Centro de la educación superior. La componente principal producción de leche-rebaño-nacimiento explicó el 83.96% de variabilidad de los resultados, conformándose 4 grupos según la similitud de sus características. El grupo 2 presentó mejores resultados con producciones de 111.8 L de leche, 96.82 L de entrega a la industria, 8.2 muertes, 104.9 nacimientos y 6.22 L/ vaca/día. El índice de impacto fue variable durante los 18 años y fue negativo para la producción de leche desde el 2001 hasta 2005. Los pastos naturales estuvieron representados en el 91.04% del área, lo que produjo déficit de biomasa de 3087 t MS. El desarrollo organizacional y el programa de capacitación a los actores sociales permitió revertir la situación productiva. Se concluye que la metodología que se empleó para medir el impacto del proceso productivo por métodos estadísticos-matemáticos fue adecuada y permitió la evaluación de las variaciones productivas que se produjeron. Los resultados alcanzados contribuyeron a la toma de decisiones para la reconversión de la cooperativa con el empleo de variedades de pastos y forrajes de mayor valor nutritivo, lo que permitió el avance hacia la autosuficiencia alimentaria.

**Palabras clave:** extensión universitaria, medición de impacto, producción de leche.

### Abstract

*From the activity of University Extension of the Institute of Animal Science, belonging to the Ministry of Higher Education (MES) of Cuba and with the collaboration of the Southern State University of Manabí (UNESUM), Ecuador the present paper was developed which had as objective to evaluate the impact of the university extension on the productive results of a livestock unit and the measures for its reconversion. The work was conducted in the basic cooperative production unit (UBPC) Maniabo, in Las Tunas province. Different tools were applied for the integral management of the productive system, which allowed for characterization and typification. The productive information that was generated during the years 1993 to 2014 was used, the correlation matrix was created and the Statistical Model of Impact Measurement in Agricultural Systems in the Tropics (MEMI) was applied. The main components, index of impact that expressed the positive or negative result of the management of the UBPC were determined, as well as the effect of the university extension of the Higher Education Center. The main component of milk-herd-birth production explained 83.96% of the variability of the results, with 4 groups conforming according to the similarity of their characteristics. Group 2 showed better results with productions of 111.8 L of milk, 96.82 L of delivery to the industry, 8.2 deaths, 104.9 births and 6.22 L / cow / day. The impact index was variable during the 18 years and was negative for milk production from 2001 to 2005. Natural pastures were represented in 91.04% of the area, which produced biomass deficit of 3087 t DM. The organizational development and the training program for the social actors allowed reversing the productive situation. It is concluded that the methodology that was used to measure the impact of the productive process by statistical-mathematical methods was adequate and allowed the evaluation of the productive variations that occurred. The results achieved contributed to the decision-making process for the conversion of the cooperative with the use of pastures and forages of greater nutritional value, which allowed the advance towards food self-sufficiency.*

**Keywords:** university extension, impact measurement, milk production.

## I. INTRODUCCIÓN

En Cuba, los centros de investigación que pertenecen al Ministerio de la Educación Superior se caracterizan por la definición de sus funciones sustantivas, las que son: la investigación, docencia pre - postgrado y la extensión universitaria, comúnmente denominado extensionismo. Cada una de las IES presenta su propio modelo de extensión y en el caso particular del Instituto de Ciencia Animal funciona con su propio sistema, el que se denomina Sistema de Extensionismo del Instituto de Ciencia Animal, conocido por sus siglas SEICA. El mismo se encuentra estructurado por grupos multidisciplinarios para ejercer su acción en cada una de las provincias del país en el sector agropecuario, se integra por 4-5 miembros y un coordinador o jefe del grupo.

Por otro lado, las Unidades Básicas de Producción Cooperativa (UBPC) constituyen una forma superior de organización de los productores agropecuarios, las que se crearon mediante el Decreto Ley 142/93 [1]. En ese contexto se fundó la UBPC Maniabo de Las Tunas, la que en sus primeros años presentó un elevado desenvolvimiento, destacándose entre las más destacadas del país. Sin embargo, diferentes factores exógenos redujeron su actividad productiva y mostraron baja producción de leche, natalidad y alta mortalidad en todas las categorías de animales.

Estos antecedentes permitieron reflexionar acerca de la necesidad de caracterizar la nueva situación productiva para conocer los factores que incidieron en ella y consecuentemente, desarrollar acciones orientadas a su solución definitiva.

## II. MARCO TEÓRICO O ANTECEDENTES

La necesaria vinculación de la universidad o extensión universitaria con su entorno productivo- económico - social y los territorios tiene características específicas, que no son necesariamente abarcadas en las relaciones con el sector productivo y las comunidades donde se encuentran enclavadas.

Desde la Reforma de Córdoba, Argentina en 1918, se reclamó la necesidad de fortalecer la función social de las universidades y sus centros, su proyección al pueblo y la preocupación por los problemas nacionales [2]. Este concepto se afianzó en la Conferencia Regional de la educación Superior de 2008. Un siglo después, estos conceptos se adecúan para elevar a planos superiores y de forma muy concatenada la relación entre las Universidades y sus Centros de Investigación al Desarrollo Local (DL). De esta manera, Núñez Jover (2016)[3] mencionó que ello constituye la tercera misión sustantiva de la Universidad: la vinculación con la sociedad.

Dentro del mismo concepto, González *et al* (2016)[4] insisten en la necesidad de crear capacidades locales, las que tienen gran importancia como parte del aprovechamiento y potenciación de las estructuras de gobernanza territorial ya que contribuyen a la elaboración de nuevas formas de hacer, se crean métodos de trabajo novedosos en concordancia con los problemas que existen en cada uno de los lugares y

ofrecen la posibilidad de trabajar en escenarios productivos con el propósito de transformarlos mediante la aplicación de los conceptos expresados por Nuñez-Jover y Montalvo (2015)[5] en relación a la aplicación de la ciencia, la técnica y la innovación-desarrollo (I+D+i).

El cooperativismo es un movimiento económico, que ha ganado un gran auge en los tiempos modernos, de mayor protección y asociatividad del productor primario principalmente en el sector agrario [6] y se ha extendido a otros sectores económicos-productivos. En ese contexto la Universidad innovadora es aquella que sea capaz de gestionar conocimientos, crear capacidades y promover la innovación, mediante la interacción con los actores colectivos y no individuales, contribuyendo al despliegue de sistemas locales, regionales y nacionales de innovación. Ello tolera el fortalecimiento de los conocimientos para alcanzar una mayor pertinencia en los escenarios productivos, territorios y principalmente, las comunidades.

Por las razones anteriormente expuestas, el desarrollo del movimiento cooperativo en Cuba está llamado a jugar un papel destacado en el desarrollo local [7], sus integrantes son capaces de actuar de manera mancomunada, funcionan como un todo y los intereses colectivos resultan de mayor importancia que los individuales.

Por otro lado, la responsabilidad social de las cooperativas implica un cambio de arquetipos, los que van desde una concepción de mera acumulación de riquezas de forma individual, a otra forma que potencia los intereses colectivos tales como producción, competitividad, amor al pójimo, utilizan recursos comunes aunque se mantiene la propiedad de las tierras de cada uno de los asociados [7].

De acuerdo a la información brindada por la Oficina nacional de estadísticas e información, en los años que se desarrolló la presente investigación se registraron 1811 UBPC [8]. Según Jiménez (2008)[9], este tipo de cooperativas ofrecen la ventaja de producir bienestar e incrementar el nivel de vida de las familias involucradas.

Por tales razones, el objetivo general del trabajo que se presenta fue evaluar el impacto de la extensión universitaria en los resultados productivos de una unidad ganadera y las medidas para su reconversión.

Para cumplir con el mismo, se hizo necesario trabajar en los siguientes aspectos: I) caracterizar el comportamiento de la producción de leche vacuna en la UBPC Maniabo durante los años 1993- 2010 y evaluar 2012-2014; II) evaluar el impacto de la extensión en los principales indicadores que influyeron en la producción de leche durante los años seleccionados y III) diseñar el desarrollo organizacional de la UBPC que permita eficiencia en las dimensiones técnico, administrativo, estructural y psicosocial.

## III. MATERIALES Y MÉTODOS

La UBPC Maniabo se ubica en el municipio Tunas, en el Km. 5 de la carretera a Jobabo, provincia Las Tunas. Su red fluvial es poco desarrollada, con ríos de poco caudal. Existen diferentes tipos de suelos, pardos grisáceos,

vertisuelos y los ferialíticos, los que presentan factores limitantes que disminuyen su fertilidad. Su objeto social es la producción de leche y para ello está estructurada en 7 vaquerías, 2 micro vaquerías, 1 centro de terneros y 2 centros de desarrollo, con una masa vacuna total de 2400 cabezas. Además cuenta con módulo de animales monogástricos, dos módulos agrícolas, un centro de lombricultura y abono orgánico.

Para el estudio se dispuso de la información climática; la media anual histórica de los últimos 10 años donde se mostraron precipitaciones anuales de 900 mm y la temperatura media de 28 - 32 °C

Preparación de la información para el análisis. Para realizar el trabajo, primeramente, se creó la base de datos organizada como una matriz con el auxilio del programa Microsoft Excel. Esta base de datos contenía la información relacionada con los indicadores productivos que se generó en la UBPC durante los años 1993 al 2014.

Estos indicadores se recopilaron de las series históricas que se generó en cada uno de los meses y años que se evaluaron. Las variables estudiadas fueron: vacas en ordeño, producción de leche, venta total, venta contratada, venta contratada a la industria, venta contratada a la población directamente, venta contratada a los trabajadores, existencia del rebaño, nacimientos, muertes, crías muertas, superficie de pastos y forrajes. La información se organizó en forma de matriz en la cual en las columnas se colocó la información productiva y en las filas los diferentes escenarios, tales como vaquerías o unidades productivas, tal y como se muestra a continuación:

Estructura de la matriz de información

$$\begin{pmatrix} x_{1t_1} & \dots & x_{1t_{m_1}} & x_{1e_1} & \dots & x_{1e_{m_2}} & x_{1s_1} & \dots & x_{1s_{m_3}} & x_{1a_{1_1}} & \dots & x_{1a_{m_4}} \\ x_{2t_1} & \dots & x_{2t_{m_1}} & x_{2e_1} & \dots & x_{2e_{m_2}} & x_{2s_1} & \dots & x_{2s_{m_3}} & x_{2a_{1_1}} & \dots & x_{2a_{m_4}} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{nt_1} & \dots & x_{nt_{m_1}} & x_{ne_1} & \dots & x_{ne_{m_2}} & x_{ns_1} & \dots & x_{ns_{m_3}} & x_{na_{1_1}} & \dots & x_{na_{m_4}} \end{pmatrix} \quad (1)$$

donde:  $x_{ij}$ : indicadores técnicos, indicadores económicos, indicadores sociales o indicadores ambientales

$$j = t_1, t_2, t_3, \dots, t_{m_1}, i = 1, 2, 3, \dots, n$$

Se realizó el análisis estadístico de la información, utilizando el Modelo Estadístico de Medición de Impacto en Sistemas Agropecuarios en el Trópico (MEMI), de Torres *et al.*, (2008), el que se basó en el uso y combinación de métodos multivariados y que permitió determinar el índice de impacto, el cual expresa el resultado positivo o negativo de la gestión de la UBPC durante el periodo analizado.

Para las componentes principales seleccionadas, se calcularon las puntuaciones factoriales. Estas se estimaron a través del método de regresión y se garantizó que las mismas tengan media cero y varianza igual al cuadrado de la correlación múltiple entre las puntuaciones factoriales estimadas y los valores factoriales verdaderos. Las puntuaciones factoriales que se obtuvieron para cada unidad, se utilizaron como medida absoluta del impacto (positivo o negativo) de las variables que tienen una mayor importancia

en cada unidad y permiten clasificar las unidades aplicando el Análisis de conglomerados.

Después de seleccionados los grupos de unidades similares con la utilización del coeficiente de disimilitud y el criterio del profesional, se empleó la estadística inferencial para facilitar el análisis e interpretación de los resultados. Todos los métodos fueron procesados utilizando el sistema estadístico SPSS sobre Windows. Versión 11.5.1 [10].

La implementación del sistema organizacional se realizó de acuerdo a los conceptos de Ferrer (1995). Se realizó el diagnóstico de la cooperativa con enfoque integrador. También se analizó el arsenal técnico disponible y la capacidad de los directivos para dar respuesta a los problemas del productor. Se realizó el balance forrajero de la UBPC y se conformó el balance potencial de MS, el balance alimentario según la metodología de Pérez-Infante (2006), así como se determinó la composición florística de los pastizales y la disponibilidad mediante la metodología de Haydock y Shaw (1975)[11].

Finalmente, a partir de un proceso de I +D + i que implementó el grupo multidisciplinario que realizó la acción de vinculación con la sociedad, se propuso el plan de desarrollo del lugar el que contenía las tecnologías probables a introducir para la reconversión de la unidad productiva.

#### IV. RESULTADOS

La matriz de correlaciones que se obtuvo al realizar el análisis de los indicadores estudiados mostró correlación positiva entre los mismos. La variable producción de leche está directamente relacionada con las variables vacas en ordeño, litros por vaca y la entrega a la industria. Sin embargo la variable nacimiento/muertes está relacionada con las variables nacimientos, litros por vacas y de forma negativa con las muertes.

El análisis multivariado muestra que con tres componentes es posible explicar el 83.96 % de la varianza total del sistema ganadero. En la primera componente, que explica el 48,7 % de la varianza, se destacan como variables de mayor peso la producción leche, vacas ordeño, entrega a la industria y litros por vacas, por lo que ésta componente se denominó o etiquetó como producción de leche por agrupar todas las variables relacionadas con este indicador. La tabla 1 presenta la matriz de componentes rotados.

Con la segunda componente se explica el 68,1 % de la varianza acumulada y se denominó o etiquetó como rebaño. La tercera componente se nombró como nacimientos debido a que es la variable que se destaca así como la relación muertes/nacimientos correlacionadas de forma negativa.

TABLA I: Matriz de componentes rotados(a)

Variables	Componente 1 Producción de Leche	Componente 2 Rebaño	Componente 3 Nacimientos
Producción leche	0,98	0,14	0,08
Vacas ordeño	0,76	-0,17	-0,05
Entrega industria	0,97	0,12	0,08
Muertes	-0,08	-0,91	0,16
Nacimientos	0,05	-0,08	0,94
Litros por vaca	0,83	0,32	0,13
muertes/nacimientos	0,12	0,66	0,56
Valor propio	3,4	1,4	1,11
% de la varianza	48,7	19,5	15,84
% acumulado	48,7	68,1	83,96

A partir de estos resultados se determinó el índice de impacto para estas variables según los meses para cada uno de los años que se evaluaron, es decir desde el 1993 hasta el 2010, en total son 18 años con sus respectivos 12 meses, 216 meses en total. En la figura 1 se muestran los índices de impacto que se relacionan con la producción de leche.

Como se observa, el impacto de la producción de leche por lo general desde el año 1993 hasta el año 2000 es positivo en algunos meses del período lluvioso y a partir del año 2000 este impacto se incrementa hasta el año 2004 donde hubo un ascenso, convirtiéndose este período, en el de mejores resultados en su historia y a partir del año 2005 hasta el año 2010 comienza un decrecimiento progresivo llegando a un deterioro productivo acelerado de la misma.

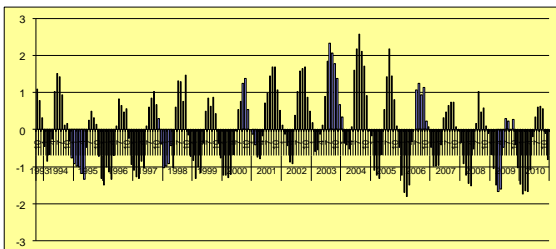


Fig. 1: Índices de impacto debido a las variables relacionadas con la producción de leche

En los resultados alcanzados influyó el cambio de la base genética del rebaño y los que eran del genotipo *Holstein* comenzaron un proceso de adaptación a niveles mínimos de alimentos balanceados, a lo cual se añade un deterioro en la infraestructura de las salas y sistemas mecánicos de ordeño. Es por ello que durante esta etapa existe por lo general entre 5 y 8 meses con impacto negativo durante este período.

Posteriormente, como parte del proceso de vinculación, se trabajó en el mejoramiento de la base alimentaria con la introducción de especies forrajeras de mayor potencial y con tecnologías de punta sobre la base de la utilización de los pastos y forrajes. Se llegaron a establecer 3 ha con asociaciones de gramíneas y leguminosas, en una tecnología denominada Pedestales; se introdujo *Pennisetum purpureum* cv. Cuba CT-115 (Herrera et al, 2010) y se dispuso

de sistemas de riego en todas las unidades productivas. Es por ello que en el período desde el 2001 hasta el 2004 los impactos negativos durante la época poco lluviosa son menos impresionantes y durante estos años alrededor de 6 a 8 meses en el año se tienen impactos positivos.

De igual forma se realizó un trabajo de mejora genética buscando animales más rústicos que se adaptaran mejor a las condiciones estresantes de la región (altas temperaturas, bajas precipitaciones y suelos empobrecidos de bajo contenido en Materia orgánica y minerales) y se produce un crecimiento de la masa ganadera de la UBPC.

En el bimestre enero febrero del año 2005 se alcanzaron las más bajas tasas de precipitaciones de la zona, con solamente 29 mm, lo cual influyó directamente en el impacto negativo desde el inicio de esta etapa. A partir de este momento se ocasionó una afectación en las fuentes de abasto de agua de la provincia, se limitó el uso de riego, el que se priorizó, solamente, para el consumo animal. Como resultado de lo anterior se produjo un deterioro significativo de los pastos.

En la figura 2 (A) se observa el índice de impacto de la mortalidad. Como se aprecia, en sentido general en todos los meses y años evaluados se produjeron muertes. En los años 1996 a 1998 hubo impacto positivo en la mortalidad que se manifestó, posteriormente, en un grado menor en los años 2000 y 2001 sin embargo a partir del año 2002 y hasta agosto del 2006 tuvo un aumento negativo de la misma.

Desde el año 2007 al 2010 la mortalidad ha sido consecutiva y en la figura 2(B) se observa que los índices de impactos de los nacimientos fluctúan durante toda la etapa evaluada siendo los años 2001, 2002 y 2004 los de mejor respuesta, el resto de los años tuvieron más del 50 % de los meses con baja natalidad.

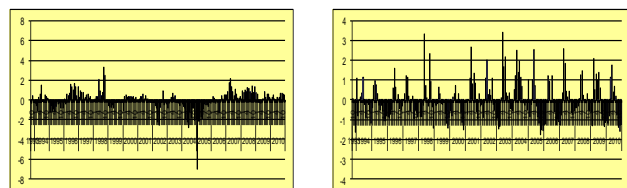


Fig. 2: (A) Índices de impacto relacionados con las muertes de ganado y (B) Índices de impacto relacionados con los nacimientos en la UBPC Maniabo

A pesar de la estrategia trazada de utilizar los subproductos de la agroindustria azucarera, no fue suficiente la disponibilidad de alimento por la extensión del período poco lluvioso y consecuentemente, la poca recuperación de las áreas de pastos.

El análisis de Clúster para la producción de leche en todos los años posibilitó la formación de 4 grupos con características similares según el comportamiento de la producción de leche en los diferentes meses y años. El mes de enero del 2005 tuvo un comportamiento atípico respecto a los demás ubicándose solo en el grupo 4. En el grupo 3

se agruparon los meses de primavera del 2002 y 2004 y de octubre a diciembre del 2004 los cuales constituyen los meses de mayores rendimientos de la UBPC. En el grupo 2 se agrupan los meses de primavera de diferentes años y en el grupo 1 se encuentran la mayoría de los meses del período poco lluvioso de casi todos los años estudiados.

En la figura 3 (A) se muestra la producción de leche y la entregada a la industria, que como promedio se alcanzó en cada uno de los grupos. Se puede observar que de los cuatro grupos evaluados, el grupo 2 obtiene las producciones más altas y es el que más leche entrega a la industria llegando a 120 000 litros la producción total, le continúan el grupo 1 y grupo 3 y posteriormente el grupo 4 aunque todos se diferencian en las producciones totales, las entregas a la industria son similares.

En la figura 3(B) se presenta la productividad animal, dado como litros de leche/ vaca/ día promedio de cada uno de los 4 grupos. El grupo 2 manifiesta mayor promedio y los grupos 1 y 3 presentan promedios similares no siendo así el grupo 4 que representa el menor resultado alcanzado en este indicador. Se puede apreciar que los años que integran el grupo 2 produjeron mayor cantidad de leche/vaca/ día, mientras que la menor productividad individual se encontró en el mes de enero del 2006, es decir la seca posterior al año de menores precipitaciones (año 2005, como se mencionó con anterioridad).

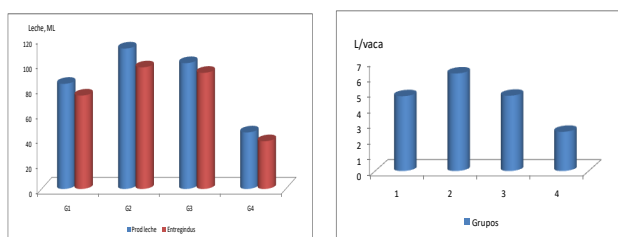


Fig. 3: (A). Producción de leche y su entrega a la industria en cada uno de los grupos que se forman del análisis de clúster; (B) Productividad en cada uno de los grupos que se forman del análisis de Clúster

Después de realizar el estudio de análisis del impacto durante los últimos 18 años de la UBPC el propósito siguiente fue analizar la situación actual de la base alimentaria con vistas a trazar estrategias para dar solución a las dificultades que se presentaron. Por tal razón se determinó la composición florística y el balance forrajero en cada una de las unidades de la UBPC.

Los resultados que se obtuvieron muestran que el 91.04 % del área era de pastos naturales compuesto fundamentalmente por Jiribilla (*Dichantium caricosun*) y Tejana (*Paspalum notatum*).

Durante los últimos años, el grupo de vinculación, introdujo nuevas especies de pastos cultivados, tales como *Brachiaria híbrido Mulato*, *Pennisetum purpureum* vc. Cuba CT-115, *P. purpureum* vc. Cuba CT-169, *P. purpureum* vc.

OM-22, *Moringa oleifera*, *Tithonia diversifolia*, *Leucaena leucocephala*, *Morus alba* y otras.

De igual manera, el diagnóstico que se efectuó demostró un déficit de biomasa total de 3087 t MS, mientras que ese déficit en las épocas de seca y lluvias fue de 2252 y 835 t MS, para las épocas de seca y lluvias, respectivamente.

El diagnóstico mostró que los actores sociales de la UBPC no tenían conocimientos acerca de la aplicación de elementos técnicos en la ganadería. Por ello se trabajó en la articulación de un sistema de capacitación integral, sistemático e interdisciplinario capaz de involucrar a todos los sectores, con énfasis en la actualización, profundización, aplicación y generalización de los conocimientos. Para ello se trabajó de manera integrada con diferentes organizaciones no gubernamentales (ONG) a través de un Proyecto de Articulación Agroecológica.

En este escenario, el desarrollo de un nuevo paradigma de acción, con la participación de los actores sociales y la adopción, de forma democrática de decisiones, modelo efectivo de capacitación fue de gran utilidad para articular socialmente la sustentabilidad de la UBPC en la producción de alimentos y manejo del ganado capaz de garantizar la seguridad alimentaria de la unidad productiva.

A partir de los resultados que se alcanzaron de la investigación, el equipo de trabajo de extensión universitaria, presentó a la Junta Directiva la Estrategia para el Desarrollo de la UBPC, que comprende:

- 1) Analizar en la Junta directiva de la UBPC los resultados alcanzados con la aplicación de la metodología para medir el impacto de los sistemas así como la información generada desde su fundación
- 2) Desarrollar un sistema organizacional en la UBPC que incluya: mantener el diagnóstico en cada una de las unidades productivas; aplicación del balance alimentario en las unidades; utilizar el balance forrajero y consecuentemente, implementar el plan de siembra de nuevas variedades de pastos y forrajes de mayor rendimiento en biomasa y valor nutritivo; estructurar de manera correcta el flujo zootécnico de la UBPC y aplicar el índice de reemplazo
- 3) Transferir, a través de un enfoque innovador, las tecnologías que se ajusten a las condiciones edafoclimáticas del lugar donde se encuentra ubicada la UBPC, tales como: bancos de biomasa con *Pennisetum purpureum* vc Cuba CT- 115, plantas forrajeras obtenidas por vías biotecnológicas en el ICA como son: *Pennisetum purpureum* vc Cuba CT- 169 y OM-22 [12]; tecnologías de los pedestales y tecnologías silvopastoriles con *Leucaena leucocephala* y otras leguminosas, incorporar los árboles en pastoreo como medida de mitigar los efectos del estrés calórico y reducir el impacto por la excreción de gases de efecto invernadero (GEI)
- 4) Elaborar y poner en vigor un plan de capacitación para todas las categorías ocupacionales así como evaluar la posibilidad de contratar fuerza calificada para el trabajo de alimentación en la UBPC

Como resultado, la producción de leche se incrementó en 20 %, con menos del 5 % de vacas vacías, quedaron cubiertas las necesidades de semillas de forrajes en más de un 80 % con la introducción de nuevas especies (morera, moringa, Pennisetum mejorados, etc); se logró incremento de la masa ganadera, alcanzando indicadores de un 76 % de natalidad; Se incrementó el uso de la materia orgánica (estiércol), productos biológicos así como biofertilizantes (Fosforina Plus-A, Rhizobium, Microorganismos eficientes etc); Se aplicaron medidas de conservación de suelos (barreras vivas), y se incrementó el uso de la tracción animal en las actividades ganaderas. Se logró reforestar el 90 % de las cercas perimetrales con especies multipropósitos (moringa, almacigo, piñón, etc.) y se aplicaron nuevas tecnologías a partir de las acciones de capacitación. Los resultados económicos son satisfactorios, sin pérdidas con una utilidad neta de 200 mil pesos y una producción mercantil de 2 millones 27 mil ochocientos pesos. El salario medio por trabajador se elevó en un 40 % y la productividad de \$3142.00. El programa de capacitación mostró resultados satisfactorios, además de proporcionar hábito en los productores y el resto de los trabajadores.

#### V. CONCLUSIONES

Se concluye que la metodología que se empleó para medir el impacto del proceso productivo por métodos estadísticos-matemáticos fue adecuada y permitió evaluar las variaciones productivas que se produjeron. Los resultados alcanzados contribuyeron a la toma de decisiones para la reconversión de la cooperativa con el empleo de variedades de pastos y forrajes de mayor valor nutritivo que permitieran alcanzar autosuficiencia alimentaria.

#### VI. RECOMENDACIONES

Validar la metodología que se diseñó para medir el impacto, en otros escenarios agropecuarios e incursionar su aplicación en otros procesos productivos y sociales

#### REFERENCIAS

- [1] B. Cedeño, "Legislación rural." 2006.
- [2] J. L. García-Cuevas, "El desarrollo local en la planificación estratégica. en: La educación superior como agente del desarrollo local. experiencias, avances, obstáculos," Editorial Felix Varela, 2018.
- [3] J. Núñez-Jover and A. Alcázar, "¿universidad y desarrollo local/territorial? argumentos conceptuales y sugerencias para las políticas institucionales. en: Universidad y desarrollo local: contribuciones latinoamericanas." Editorial Félix Varela.
- [4] M. González, L. Marín, G. Gómez, and C. Torres, "Redes de gestión del conocimiento universidad-gobierno para el desarrollo local. experiencias de innovaciones organizacionales e instituciones en los municipios de la provincia p. del río, cuba," in *Universidad y desarrollo local contribuciones latinoamericanas*, Editorial Félix Varela, 2016.
- [5] J. Núñez-Jover and L. Montalvo, "La política de ciencia, tecnología e innovación en cuba y el papel de las universidades," *Revista Cubana de Educación Superior*, no. Número Especial, pp. 29–43, 2015.
- [6] I. Y. Ayala-Galindo and C. Mena, "Las universidades y los centros de investigación comprometidos con el desarrollo local," *Memorias Congreso Internacional Universidad 2014*, 2014.
- [7] I. Ayala-Galindo, "Cooperativa-comunidad, una mirada desde la responsabilidad social. su incidencia en el desarrollo local de la ccs paco cabrera, san José de las Lajas, mayabeque," *Revista SATHIRI*, vol. 10, no. 22, 2016.
- [8] ONEI. Oficina nacional de estadísticas e información San José de las Lajas, Mayabeque. Cuba, 2013.
- [9] R. Jiménez, "Cooperativas agrícolas en cuba y su relación con el desarrollo local," pp. 7–8, 2008. Programa FLACSO, Universidad de La Habana, Cuba.
- [10] B. Visauta, *Análisis estadístico con SPSS para Windows®. Estadística Multivariada*, vol. II. España: McGraw-Hill, 1998.
- [11] K. P. Haydock and N. H. Shaw, "The comparative gielff method for estimating dry mater of pasture," vol. 15, p. 663, 1975.
- [12] R. S. Herrera, D. Díaz, and Y. Álvarez, *Nuevas variedades de Pennisetum purpureum con resistencia a la sequía y la salinidad*. 2010. III Congreso de Producción Animal Tropical.

**Recibido:** 7 de abril de 2020

**Aceptado:** 14 de agosto 2020

