

DESARROLLO Y VALIDACION DEL MODELO ESTADISTICO DE MEDICION DE IMPACTO, EN SISTEMAS AGROPECUARIOS EN EL TRÓPICO

Autoría principal

Verena Torres Cárdenas¹, Idalmis Rodríguez García¹, Omar Martínez Zubiar¹, Raúl Cobo Cuña¹, Mario Varela Nualles² y Diocles Benítez Jiménez³.

Otros autores

Juana Galindo¹, Orlando Fundora¹, Humberto Jordán¹, Noraldo Ramos¹, Duniesky Rodríguez¹, María Felicia Díaz¹ y Gustavo Febles⁴.

Entidades ejecutoras principales

¹Instituto de Ciencia Animal (ICA), Mayabeque, Cuba

²Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), Mayabeque, Cuba

³Instituto de investigaciones Jorge Dimitrov, Bayamo, Granma, Cuba

⁴Instituto de Pastos y Forrajes Niña Bonita. La Habana, Cuba

Autor para correspondencia

Verena Torres Cárdenas, calle 112 No. 8515 /85 y Línea. Municipio Güines. Provincia Mayabeque. Correo electrónico:vtorcar@gmail.com.

Aporte científico de cada autor al resultado

- ✓ **Lic. Verena Torres Cárdenas. Dr. C. Investigadora Titular del ICA, Cuba (20%):** Autora principal y desarrolladora del Modelos Estadístico de Medición de Impacto (MEMI). Abordó directamente las investigaciones, experimentos y aplicaciones del Modelo, desarrollado en los 35 estudios de casos realizados. Orientó la toma de datos y desarrolló todos los procesamientos de datos. Impartió y organizó cursos, seminarios y talleres, además fue tutora de 5 tesis de doctorado y 13 tesis de maestría defendidas donde se aplicó el MEMI.
- ✓ **Lic. Mario Varela Nualles. Dr. C. Investigador Titular del INCA, Cuba (9%):** Desarrollo investigaciones relacionadas con los análisis de componente principales de tres Modos de los métodos BILOT. Tutoró 2 tesis de grado defendidas donde se aplicó el MEMI. Propicio la obtención de una parte de los resultados que se presentan en el premio.
- ✓ **Ing. Diocles G. Benítez Jiménez Dr. C. Investigador Titular del Instituto “Jorge Dimitrov” (10%):** Desarrollo el proceso de tipificación y realizo las investigaciones relacionadas con los Macizos Montañosos y los estudios de casos de Ecuador donde se aplicó el MEMI.
- ✓ **Ing. Omar Martínez Zubiaur. Dr. C. Investigador Titular del ICA (8%):** Desarrollo trabajos de investigación relacionados con la aplicación del MEMI en varias provincias. Propicio la obtención de una parte de los resultados que se presentan en el premio.
- ✓ **Ing. Idalmis Rodríguez García. , Dr. C. Investigadora del ICA, Cuba (10%):** Jefa de extensión del Instituto de Ciencia Animal en la provincia Mayabeque y miembro del grupo de extensionismo de Las Tunas. Dirigió varias de las investigaciones relacionadas con las dos provincias. Tutoró 2 tesis de grado defendidas donde se aplicó el MEMI. Propicio la obtención de una parte de los resultados que se presentan en el premio.
- ✓ **Lic. Raúl Cobo Cuña (8%):** Orientó trabajos de investigación relacionados con la producción de leche desde el punto de vista económico.

- ✓ **Ing. Juana Luz Galindo Blanco, Dr. C. Investigadora del ICA, Cuba (5%):** Jefa de extensión del Instituto de Ciencia Animal en la provincia Las Tunas. Dirigió el experimento donde se estableció de un sistema de crianza artificial de terneros con reemplazadores lecheros. Tutoró 6 tesis de grado defendidas, donde se aplicó el MEMI. Propicio la obtención de una parte de los resultados que se presentan en el premio.
- ✓ **Ing. Duniesky Rodríguez Acosta, Dr. C. Investigador del ICA, Cuba (5%):** Coordinó con los organismos y la universidad las actividades de extensión e innovación en la provincia de las Tunas y Mayabeque y orientó trabajos de investigación relacionados con la producción de leche en las provincias Tutoró 2 tesis de grado defendidas, donde se aplicó el MEMI.
- ✓ **Ing. Noraldo Ramos Mestres, Dr. C. Investigador auxiliar del ICA (5%):** Estudio del comportamiento de la producción vacuna en Unidades de la Empresa Genética “Valle del Perú” en el periodo 2002-2004.
- ✓ **Ing. Orlando Fundora Sánchez, Dr. C. Investigador auxiliar del ICA (5%):** Realizó y orientó los estudios del comportamiento de la producción de búfalos en la provincia de Mayabeque, Santiago de Cuba y Las Tunas. Tutoró 3 tesis de grado defendidas, donde se aplicó el MEMI.
- ✓ **Ing. Humberto Jordán Vázquez, Dr. C. Investigador auxiliar del ICA (5%):** Desarrollo trabajos de investigación relacionados con la producción de leche en varias provincias. Tutoró 7 tesis de grado defendidas, donde se aplicó el MEMI.
- ✓ **Lic. Gustavo Febles Dr. C (5%):** Tutoró una tesis de grado defendidas donde se aplicó el MEMI. Propicio la obtención de una parte de los resultados que se presentan en el premio.
- ✓ **Lic. María Felicia Díaz Dr. C (5%):** Desarrollo trabajos de investigación relacionados con la aplicación del MEMI.

Resumen

El impacto de los sistemas ganaderos sobre la eficiencia productiva en bovinos y búfalos para la producción de carne y leche en el trópico, se evaluó a través del Modelo Estadístico de Medición de Impacto (MEMI), el cual es una combinación coherente y armónica de métodos multivariados, para lograr el doble propósito de identificar variables-indicadores y tipificar el comportamiento de las unidades productivas. Las evaluaciones se realizaron en el período 2004 al 2014 en sistemas ganaderos del trópico en áreas de Cuba, Ecuador, México, Argentina y Angola. Se analizaron en total 44 estudios de casos en los que se incluyen 12 empresas ganaderas, 12 provincias, 4 macizos montañosos, 86 UBPC, 28 CPA y 383 CCS. Se demuestra la efectividad del modelo para evaluar sistemas ganaderos a través del impacto de los indicadores que más influyen en la eficiencia productiva de diferentes propósitos, así como procesar un gran número de variables en diferentes períodos de tiempo. A través del método se pueden adoptar decisiones adecuadas para establecer modelos de gestión eficientes y apropiados a las características de los ecosistemas donde se ubican los sistemas ganaderos, evaluar el impacto de los procesos de innovación tecnológica que se introdujeron en la práctica social y formular sistemas de superación para los diferentes actores que intervienen en las cadenas productivas. El Modelo se aplicó en 7 tesis de doctorados y 22 de maestrías discutidas con éxito, 2 premios

provinciales del Fórum de Ciencia y Técnica, 2 premios MINAG, tres premios CITMA provinciales, 34 artículos científicos y 39 presentaciones en eventos científicos nacionales e internacionales.

Comunicación corta

Texto que Algunos de los problemas identificados en el sistema de extensión agraria que se desarrolla actualmente en muchos de los países en vías de desarrollo, está en que las políticas utilizadas no consideran un sistema de seguimiento, evaluación y control de los eventos que se realizan, ni toman en cuenta los factores tecnológicos, socio económicos, culturales y medio ambientales de las comunidades involucradas ni el impacto de estos en la eficiencia productiva de los diferentes propósitos, lo que influye en forma negativa en la toma de decisiones y el sistema de gobernabilidad comunitario (**Aguilar et al. 2005**).

A pesar del avance de los métodos estadísticos, la informática y los softwares, no se analiza la información disponible de forma integral, lo cual limita la evaluación del comportamiento los sistemas y se desconocen los principales factores que interactúan en estos procesos. El impacto es el cambio o conjunto de cambios que se producen en un tiempo determinado y en una esfera específica, alcanzados como producto de la introducción y desarrollo en la práctica productiva y social de los resultados obtenidos y que en la mayoría de los casos no son cuantificados a través de índices susceptibles de medir en términos estadísticos. Lograr una medición cuantitativa e integral del impacto, resulta hoy una tarea de primer orden, para conocer la eficiencia de los sistemas productivos.

El presente trabajo tuvo como objetivo general obtener un modelo estadístico de medición de impacto de Torres et. al (2007), para lo cual se combinaron métodos estadísticos multivariados y de inferencia. El modelo, al cual se le denominó MEMI, se evaluó durante el período 2004-2014 en sistemas ganaderos del trópico en áreas de Cuba, Ecuador, México, Argentina y Angola. Se analizaron en total 44 estudios de casos en los que se incluyen 12 empresas ganaderas, 11 provincias, 4 macizos montañosos, 86 UBPC y 28 CPA y 383 CCS.

Principales Resultados

Las investigaciones que se presentan se dividieron en los siguientes estudios: **(I)** Obtención y descripción del modelo; **(II)** Aplicación del modelo en sistemas ganaderos de Cuba y **(III)** Aplicación del modelo en sistemas ganaderos de otros países tropicales.

I. Modelo Estadístico de Medición de Impacto.

El Modelo Estadístico de Medición de Impacto (MEMI), es una combinación coherente y armónica de métodos multivariados, consta de 8 etapas, que van desde la digitalización de las matrices de datos, la comprobación de las premisas necesarias a través de criterios estadísticos adecuados, para lograr el doble propósito de identificar variables-indicadores fundamentales, responsables de la variabilidad o cambios

producidos, por medio de la integración de indicadores, determinar los impactos de forma cuantitativa, como un valor absoluto, y con ellos clasificar y tipificar el comportamiento de los sistemas. Este modelo se valida posteriormente mediante el método de componentes principales de tres modos (Varela y Torres 2005), el cual es una generalización del análisis de componentes principales clásico al caso de varias matrices de datos. Se basa en la obtención simultánea de tres subespacios de componentes principales, asociados a cada uno de los modos analizados (sistemas productivos, variables y periodos de tiempo).

Entre las bondades del modelo se destaca, el análisis integral de los sistemas mediante la evaluación de un gran volumen de indicadores de diferente índole (productivos, económicos, sociales y ambientales) y la integración de variables (cuantitativas y cualitativas). Permite además la interpretación de la variabilidad del sistema identificando los factores responsables de la misma; determinar la eficiencia económica utilizando los resultados del modelo en el análisis envolvente de datos (AED); las determinaciones cuantitativas de los impactos por períodos de tiempos y la caracterización y tipificación de los sistemas en sus variables cualitativas y/o cuantitativas, como se muestra en las figuras 1 y 2.

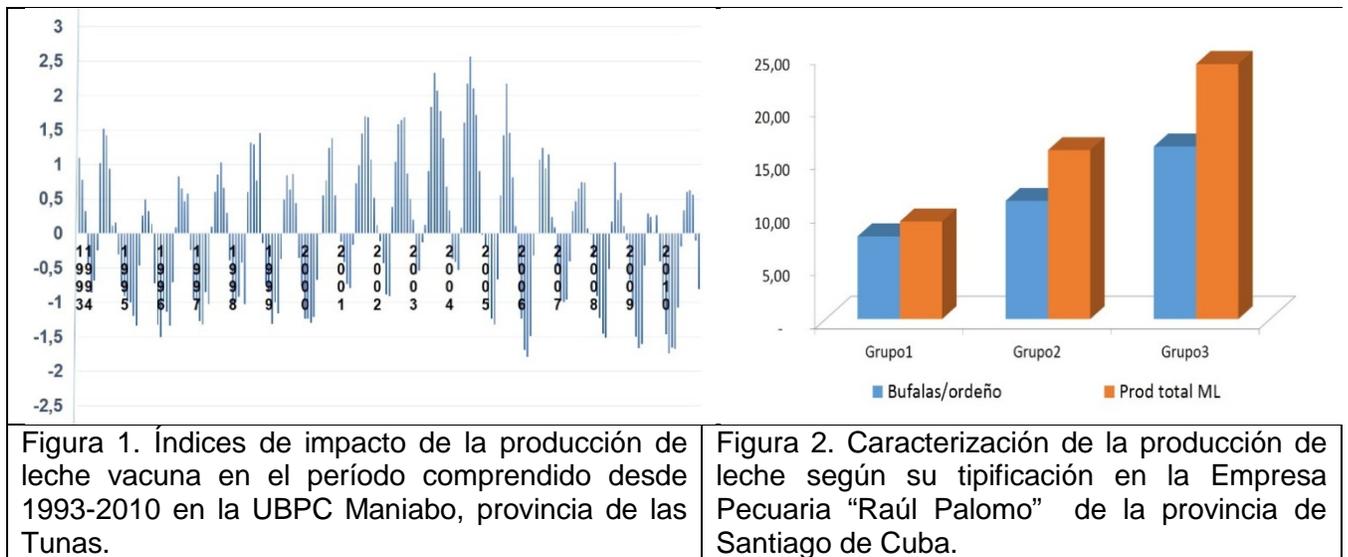


Figura 1. Índices de impacto de la producción de leche vacuna en el período comprendido desde 1993-2010 en la UBPC Maniabo, provincia de las Tunas.

Figura 2. Caracterización de la producción de leche según su tipificación en la Empresa Pecuaria “Raúl Palomo” de la provincia de Santiago de Cuba.

II. Aplicaciones del MEMI en una selección de estudios de casos de Cuba

A continuación se expone la efectividad del modelo para evaluar sistemas agropecuarios a través del impacto de los indicadores que más influyen en la eficiencia productiva de diferentes categorías y propósitos (leche y carne). Se presentan estudios de casos realizados en Cuba.

Provincia Las Tunas. Se realizaron investigaciones donde se evaluó el impacto en la eficiencia de la producción de leche y carne de bovinos y búfalos y se caracterizaron diferentes formas productivas. El impacto de la producción de leche fue evaluado en periodos de tiempo entre 4 y 18 años en 11 formas productivas (7 de bovinos y 4

bufalinas), el cual mostró, que entre las variables directamente relacionadas con este proceso se destacan: producción total, vacas en ordeño, litros/vaca, litros/ha y las ventas. Entre los factores que inciden en los impactos productivos de la provincia, se destacan la recuperación y fomento de las áreas de pastos y forrajes, la utilización de los sistemas de pedestales, la introducción de la tecnología de los bancos de biomasa con Cuba CT- 115 y la implementación de la tecnología de cría artificial de terneros. Los negativos están relacionados con las condiciones climáticas de intensas sequías (año 2005 más crítico), la disminución del acuartonamiento, la degradación de los pastizales y no disponer de tecnologías que garanticen el balance alimentario durante el período más crítico de la ganadería, el periodo poco lluvioso. La valoración de la ganadería para la producción de carne de res en la provincia mostró que en el potencial de producción de los 7 municipios de la provincia, se destacan con impactos positivos Las Tunas, Jobabo y Amancio, presentando este último, una disminución significativa en el último año analizado. Se considera que el sacrificio interno de los bovinos, es una de las causas que influye en el balance del crecimiento de la masa ganadera, dicho sacrificio se realiza a animales depauperados y accidentados, cuyas carnes no son aceptadas en los mataderos oficiales. Las hembras juegan un papel muy importante en el aporte cárnico (51.6%) y se expone la necesidad de implementar nuevas alternativas de ceba, económicamente viables, que permitan incrementar la producción de carne de los toros de ceba. Se caracterizó el proceso de entrega de tierras ociosas por el decreto Ley 259 en el municipio Majibacoa y se determinó el impacto positivo de este decreto en la ganadería, con el transcurso de los años.

Provincia de Pinar del Río. La caracterización de la Empresa Pecuaria del Municipio de Minas de Matahambre, durante 3 años, mostró que existe un grupo de indicadores (sociales, laborales y económicos) que determinan el impacto productivo y la eficiencia de la producción de carne y leche en condiciones rústicas de muy bajos insumos. Los factores sociales influyen directamente en el desempeño del trabajo, la capacitación y aplicación e introducción tecnológica y se consideran factores decisivos para alcanzar la eficiencia económica. Se recomienda la diversificación productiva para obtener un adecuado nivel de utilidades. Se caracterizaron los indicadores técnicos-productivos de las canales bovinas de 4 granjas de la Empresa Agropecuaria del Ministerio del Interior durante dos años. Los componentes que más afectaron la proporción de carne total de la canal fueron: las características cuantitativas de la conformación animal, la categoría, la edad y el manejo del deshuese. La categoría vaca se sacrificó a un peso muy bajo, lo que redujo el rendimiento de la canal. Se define que la variable peso vivo es la más importante para estimar el rendimiento cárnico de los animales, independientemente del resto de los factores. La evaluación del impacto de la ceba de razas de ganado Cebú y Mestizo lechero de la UBPC Las Cochinas, pertenecientes a la Empresa Pecuaria Bahía Honda, durante dos años, mostró que en el tiempo desaparecieron las categorías menos productivas y se incrementan la categoría de toros a las ventas. La producción de carne por la vía de los pastos y forrajes fue rentable a pesar de suplementar con Norgold en un 18,1 % y los costos por toneladas están en el orden de los 7 mil pesos en MN. Se considera que aún es necesario mejorar el peso al sacrificio con una ceba más rápida, elevando los niveles de Norgold en los últimos dos meses de ceba superiores a los 1,5 kg actuales.

En la provincia Mayabeque. Se evaluó el impacto de las producciones de leche en bovinos y búfalos en cinco estudios de caso. El comportamiento estacional de la producción de leche fue típico en todos los estudios de casos. En el sector estatal y campesino del Municipio San José de las Lajas durante el periodo 2008-2010, se asoció este comportamiento a la no existencia de una base alimentaria para garantizar la explotación eficiente de los animales productivos. La producción de leche de la empresa genética “Valle del Perú” durante los cuatro años estudiados mostró un impacto negativo más marcado en el año 2006 y 2010. El análisis retrospectivo del impacto en la producción de leche de 8 unidades, presentó niveles de recuperación económica mostrados a través de la disminución de los costos y las utilidades alcanzadas en el 2004, lo cual se relacionó con la introducción de la tecnología de Bancos de biomasa con *Pennisetumpurpureum* CT-115 y los resultados productivos asociados a la misma. En la Granja Genética del Instituto de Ciencia Animal, el impacto es negativo, durante los años 2006, 2010 y 2012 y los meses de enero a abril fueron los más críticos. El año 2012 tiene un comportamiento muy inferior, para ambos períodos, respecto a los 7 años anteriores. Los resultados analizados según el comportamiento de las unidades mostró que las unidades G-3 y G-4, son las que por lo general tienen un impacto positivo en el período estudiado, lo cual pudo estar relacionado con las tecnologías de Sistemas Silvo- Pastoriles y Bancos de biomasa que se desarrollaron en las unidades, respectivamente. En la Granja “7 de Diciembre”, de la Empresa Pecuaria “El Cangre”, el número de unidades productivas con producciones anuales de leche superiores a 20000 litros, se incrementó sustancial y progresivamente en los años estudiados, debido al aumento del número de nacimientos como consecuencia del incremento del número de reproductoras en las lecherías. La eficiencia productiva en términos de producción de leche por unidad de superficie fue baja en la mayoría de las unidades, con menos de 2 litros como promedio diario/búfala total y 295.6 kg ha/año en el 2010. Se identificaron como factores principales asociados a la baja productividad de las lecherías analizadas el bajo nivel de acuartonamiento de las áreas de pastoreo, insuficiente superficie dedicada a forrajes de corte y banco de biomasa y la alta proporción de área no utilizable.

Macizos montañosos Sierra Maestra, Nipe-Sagua-Baracoa, Guamuhaya y Guaniguanico.

La aplicación del modelo en estos macizos montañosos, donde se evaluaron un total 784 fincas, permitieron establecer que el deterioro de la superficie en uso en la ganadería, en estos ecosistemas montañosos cubanos, se presenta como la pérdida de la fertilidad del suelo por el efecto de la erosión, la introducción de plantas indeseables, la deforestación y otros cambios por pérdida de la biodiversidad y la alteración de la composición botánica en los sistemas pastoriles. La práctica ganadera, por sí sola, no predispone al impacto ambiental negativo, sino que está ligada al manejo inadecuado de las áreas en uso ganadero en los ecosistemas. Dentro de los factores que predisponen al impacto ambiental negativo de la ganadería en el entorno, se encontraron la práctica del pastoreo en terrenos con pendientes no propias para esta actividad, la alternativa de manejo que se aplica y la cantidad de cuarterones, parcelas o potreros que se utilizaron para hacer pastar al rebaño. El estudio permitió

establecer las medidas para minimizar el impacto negativo de la ganadería en el entorno de la finca ganadera.

III. Aplicaciones del MEMI en una selección de estudios de casos en el extranjero

Se realizaron cuatro estudios de caso en otros países del área tropical, donde se aplicó el MEMI en la evaluación y caracterización de diferentes sistemas agropecuarios en Ecuador, Angola y México. A continuación se expone un resumen de algunos de ellos.

En Ecuador. Piedemonte tropical. Se aplicó un diagnóstico participativo en 60 fincas en las provincias Los Ríos y Cotopaxi, que representó el 30% de las mayores de 5 ha en uso en la ganadería en la región. La eficiencia de la producción ganadera estuvo determinada por el tamaño de las fincas y el rebaño, las alternativas tecnológicas que se practicaron, la organización del proceso reproductivo, las condiciones naturales del entorno y con la degradación del ambiente. El relieve del terreno interactúa con el sistema de conducción del pastoreo, agrava el resultado, ya que presiona adicionalmente sobre las necesidades de mantenimiento de los rebaños y reduce la capacidad productiva de los hatos. Se concluye que una de las medidas más importante para contrarrestar el estrés es el ordenamiento racial en las fincas ganaderas. **Amazonía Ecuatoriana:** La tipificación de las fincas ganaderas de doble propósito en la provincia Pastaza se realizó a través de encuestas aplicadas a 350 fincas con más de 10 cabezas y cinco años de actividad consecutiva. Se midieron 36 variables en las dimensiones ambiental, productiva, económica y social que influyen en el desarrollo de la actividad productiva. Los factores determinantes de la producción en el eslabón primario de producción de leche fueron las dimensiones del sistema ganadero, la compatibilidad con el desarrollo del pastoreo y el sistema de manejo que se condujo. Los 4 grupos identificados se diferenciaron por la pendiente que se ubican, las dimensiones de la explotación, su impacto en el entorno y la eficiencia productiva que logran. Las alternativas de producción generalizadas fueron de baja eficiencia en el proceso productivo por lo que se concluye, que las condiciones edafoclimáticas de esta provincia, son adversas para la producción ganadera, que causaron disturbios en el entorno y que deben ser evaluadas para la implementación de cualquier alternativa de producción. Es factible revertir la ineficiencia y mitigar el impacto ambiental, con la ordenación de fincas adecuadas a las potencialidades de los sistemas ganaderos.

En Angola. Se caracterizaron y tipificaron las once unidades básicas de producción cooperativas registradas en la administración del municipio de Caála en los años 2010-2012. Los resultados mostraron que la cantidad de rebaños, el ingreso total, la mortalidad, el rendimiento de maíz y de otros cultivos hortícolas fueron los factores principales en el comportamiento de los impactos de la producción animal y agrícola. Se identificaron que los factores que determinan la inseguridad alimentaria del municipio fueron los bajos ingresos, la mortalidad elevada y la baja producción agropecuaria y se estableció un árbol de problemas que permitirá que los decisores definan los recursos necesarios para realizar las investigaciones correspondientes y se adopten tecnologías y transferencias adecuadas a la región y el país.

Novedades científicas

- Se creó el Modelo Estadístico de Medición de impacto (MEMI), el cual permite a través de un valor absoluto evaluar y cuantificar el impacto en los sistemas en el tiempo y el espacio.
- Se aplica la estadística multivariada en el análisis de varias matrices de datos bidimensionales en un análisis integrador utilizando la triangulación de métodos novedosos como son: Componentes Principales, Conglomerados e inferencia estadística.
- El índice de impacto obtenido se valida mediante el análisis de Componentes Principales de tres Modos.
- Se puede determinar la eficiencia económica de los sistemas haciendo uso de los resultados obtenidos con el MEMI, al igual que la inclusión de las variables sociales mediante el uso de las tablas de contingencia.
- Se presentan importantes resultados que muestran el análisis integral del impacto y la tipificación de las unidades productivas de diferentes sistemas agropecuarios del país y del extranjero. Se pone a disposición de los directivos de la Delegación Provincial del MINAG de diferentes provincias, los resultados obtenidos, los cuales le permiten tomar decisiones adecuadas para lograr la introducción de resultados científicos técnicos, enfrentar y resolver las dificultades detectadas.

Aporte científico

Poner a disposición de los profesionales agropecuarios, profesores universitarios y directivos en general una eficaz herramienta para la identificación, estudio e interpretación integral de los principales factores que determinan el comportamiento de los sistemas agropecuarios en trópico.

Magnitud y alcance de los resultados obtenidos

Los estudios generaron 7 tesis de doctorados y 22 de maestrías discutidas con éxito, dos premios provinciales del Fórum de Ciencia y Técnica, un Premios MINAG Nacional y otro provincial, 3 Premios CITMA provinciales, un premio “**Gaspar Jorge García Gallo**”, 34 artículos científicos y 39 presentaciones en eventos científicos nacionales e internacionales.

Anexos I

Magnitud y alcance de los resultados obtenidos

Los resultados presentados en este premio están incluidos en 2 informes finales de proyectos nacionales, 1 informe final de proyecto internacional, 7 tesis de grado, 22 tesis de maestría, 34 publicaciones científicas, 39 eventos científicos y varios avales.

Producción científica

Informes Finales de proyectos Nacionales

Validación de indicadores de impacto de la transferencia tecnológica en el sector agropecuario en Cuba. PNAP-GEPROP. Cuba

Modelo para evaluar el impacto de la transferencia e innovación tecnológica en la rama agropecuaria. Ministerio de la Agricultura, Cuba.

Informe final de proyecto internacional

Observatorios Sociales Rurales para Argentina y Cuba Metodologías de relevamiento “Panel Detallista” sobre territorios rurales, a partir de la construcción de variables e indicadores que vinculan necesidades y satisfactores, para el desarrollo sustentable humano. CECYT-CITMA. Argentina-Cuba

Premios.

1. Premio Ramal MINAG 2007. Metodología estadística para evaluar el impacto productivo, social, ambiental y económico de la transferencia tecnológica en la rama agropecuaria.
2. Premio “Gaspar Jorge García Gallo” por la trascendencia de los resultados científicos obtenidos en la temática: SEGURIDAD Y SOBERANÍA AGROALIMENTARIA. 2010. UNIVERSIDAD CENTRAL “Marta Abreu”. Villa Clara
3. Logro Científico del Instituto de Ciencia Animal. 2012. Impacto de la producción de leche y carne, en el desarrollo local de la provincia Las Tunas.
4. Premio CITMA Provincial de Las Tunas 2012. Impacto de la producción de leche y carne, en el desarrollo local de la provincia Las Tunas.
5. Premio CITMA Provincial Mayabeque 2013. Evaluación técnico socioeconómica y medio ambiental de una empresa genética de la provincia Mayabeque mediante la aplicación del Modelo Estadístico de Medición de Impactos (MEMI).
6. Premio CITMA Provincial Villa Clara. 2013. Impacto de la tecnología de bancos de biomasa dentro de un ciclo de desarrollo organizacional sobre la gestión productiva de la UBPC Desembarco del Granma en la Provincia de Villa Clara”.
7. Premio MINAG Provincial Villa Clara. 2013. Impacto de la tecnología de bancos de biomasa dentro de un ciclo de desarrollo organizacional sobre la gestión productiva de la UBPC Desembarco del Granma en la Provincia de Villa Clara”.
8. Logro Científico del Instituto de Ciencia Animal. 2013. Evaluación técnico socioeconómica y medio ambiental de una empresa genética de la provincia Mayabeque mediante la aplicación del Modelo Estadístico de Medición de Impactos (MEMI).
9. RELEVANTE. FORUM de Ciencia y Técnica. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba ICA 2013. Evaluación del impacto de la producción durante los últimos cinco años de la Empresa Pecuaria Genética “Valle del Perú” de la provincia Mayabeque.
10. RELEVANTE. FORUM de Ciencia y Técnica. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba ICA 2008. Desarrollo de indicadores para la evaluación del cambio climático en la ganadería de la provincia de Pinar del Río en el período comprendido entre los años 1997-2006
11. RELEVANTE. FORUM de Ciencia y Técnica. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba ICA 2013. Evaluación técnico socioeconómica y medio ambiental de una empresa genética de la provincia Mayabeque mediante la aplicación del Modelo Estadístico de Medición de Impactos (MEMI).

12. RELEVANTE. FORUM de Ciencia y Técnica. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba ICA 2014. Experiencias en la aplicación del modelo estadístico de medición de impactos (MEMI), en CUBA Y AMÉRICA LATINA. AUTORES: VERENA TORRES CÁRDENAS¹PhD. Y DIOCLES G. BENITEZ JIMENEZ² PhD, IDALMIS ROGRÍGUEZ PhD., y RAUL COBO.falta
13. DESTACADO. FORUM de Ciencia y Técnica. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba ICA 2014. Aplicación del modelo estadístico de medición de impactos (MEMI), para evaluar los indicadores que más inciden en la producción de leche en la granja genética del ICA. AUTORES: IDALMIS ROGRÍGUEZ PhD, VERENA TORRES CÁRDENAS.
14. RELEVANTE. FORUM de Ciencia y Técnica. Municipio San José de las Lajas. La Habana, Cuba ICA 2008. Desarrollo de indicadores para la evaluación del cambio climático en la ganadería de la provincia de Pinar del Río en el período comprendido entre los años 1997-2006

Publicaciones

1. Application of three-mode principal components analysis in the multivariate characterization of kinggrass somaclones. 2005. M. Varela y Verena Torres. *Cuban Journal of Agricultural Science*. 39 (4) 2005, pág.527
2. Analysis of a three-way interaction including multiattributes. 2006. M. Varela, J. Crossa, Jagdish Rane y Arun Kumar. *Australian Journal of Agricultural Research*. 57(11).2006.
3. Statistical model for measuring the impact of innovation or technology transfer in agriculture. 2008. Verena Torres, N. Ramos, D. Lizazo, F. Monteagudo y Aida Noda. *Cuban Journal of Agricultural Science*. Tomo 42, No. 3, 2008, pág.131
4. Determinant factors on the productive efficiency of cattle farms of the mountain area of Granma province, Cuba. 2008. Benítez, D., Ramírez, A., Guevara, O., Pérez, B., Torres, V., Díaz, M., Pérez, D., Guerra, J., Miranda, M. y Ricardo, O. *Cuban Journal of Agricultural Science*. Tomo 42, No. 3, 2008, pág.253
5. Proposal of the System of Information and Extension in Extensive Cattle Rearing (SIEGE). 2008. Grenón, D. A., Lizazo, D. y Torres, V. *Cuban Journal of Agricultural Science*. Tomo 42, No. 4, 2008, pág 339
6. Methodology for the selection of sustainability indicators of the soil-plant system in grasslands. 2008. Lok, S., Crespo, G. y Torres, V. *Cuban Journal of Agricultural Science*. Tomo 42, No. 1, 2008, pág. 69
7. Generalizing the sites regression Model to three-Way Interaction Including Multi-Attributes. 2009. Mario Valera, José Crossa, Arun Kumar, Joshi, Paul L. Cornelius and Yann Manes Crop Science Society of America. Vol.49.No & p.2043-2057
8. Una Generalización de los modelos AMMI basada en el algoritmo de TUCKALS3 para el análisis de Componentes Principales de Tres Modos. 2008. M. Varela, J.L. Vicente, Purificación Galindo. *Cultivos Tropicales*. V29: p69-72. 2008.
9. Impact of the technology of biomass bank of *Pennisetum purpureum* cv. Cuba CT-115 on the soil-plant-animal system of a dairy unit with cattle. 2009. Lok, S., Crespo, G., Torres, V., Fraga, S. y Noda, A. *Cuban Journal of Agricultural Science*. Tomo 43, No. 3, 2009, pág 297

10. Technological alternatives for replacement cows in the Cauto Valley. 2009. *Benítez, D., Ricardo, Y., Viamontes, M. I., Romero, A., Guevara, O., Torres, V., Miranda, M., Guerra, J. and Olivera, C.* *Cuban Journal of Agricultural Science*. Tomo 43, No. 4, 2009, pág 351
11. Alternatives for sustainable beef production in the Cauto Valley. 2009. *Benítez, D., Ricardo, Y., Romero, A., Guevara, O., Torres, V., Ramirez, A., Pérez, B., Miranda, M., Guerra, J. and C. Olivera, C.* *Cuban Journal of Agricultural Science*. Tomo 43, No. 4, 2009, pág 359
12. Main components analysis in the interpretation of Agroecological systems for managing rhizobacteria in the growth of sugar cane cultivars. 2010. Msc. Doris Torriente Díaz y Verena Torres Cárdenas IDESIA (Chile) Enero - Abril 2010. Volumen 28, Nº 1, Páginas 23-32
13. Assessment of collected materials of *Tithonia diversifolia* (Hemsl) Gray in the center-western region of Cuba. 2010. *Ruiz, T. E., Febles, G., Torres, V., González, J., Achang, G., Sarduy, L. y Díaz, H.* *Cuban Journal of Agricultural Science*. Tomo 44, No. 3, 2010, pág 285
14. Effect of moist and dry scarification on the germination capacity of seeds from *Albizia lebeck* (L.) Benth. 2010. Marlen Navarro, G. Febles, Verena Torres y Aida Noda. *Pastos y Forrajes*, Vol. 33, No. 2, 2010
15. Gráficos *biplot* e *joint plot* para o estudo da interação tripla. 2010. Lucio Borges de Araujo, M. Varela, Carlos Tadeu Dos Santos. *Ciencia Rural*. V.40, n.4: p. 833-839.
16. Multivariate analysis application to determine the preponderance of edaphoclimatic factors in the production of seeds from tropical prairie grasses. 2011. *Febles, G., Torres, V., Baños, R., Ruiz, T. E., Yañez, S. and Echeverría, J.* *Cuban Journal of Agricultural Science*. Tomo 45, No. 1, 2011, pág 45
17. Utilization of the impact index to interpret the relative influence of edaphoclimatic factors on the production of tropical pasture seeds. 2011. *Febles, G., Torres, V., Baños, R., Ruiz, T. E., Yañez, S. and Echeverría, J.* *Cuban Journal of Agricultural Science*. 2011. Tomo 45, No. 1, 2011, pág 53
18. Determination and selection of indicators in a grassland based on a multiple mixture of creeping legumes with fattening cattle. 2011. *Lok, S., Crespo, G., Torres, V., Ruiz, T. E., Fraga, S. and Noda, A.* *Cuban Journal of Agricultural Science*. Tomo 45, No. 1, 2011, pág 59
19. Control of wiregrass (*Sporobolus indicus*) by planting *Panicum maximum* varieties. 2011. *Sardiñas, Y., Varela, M., Padilla, C., Torres, V., Noda, A. and Fraga, N.* *Cuban Journal of Agricultural Science*. Tomo 45, No. 1, 2011, pág 83
20. Determination of the meat cuts of highest economic value and yield in the cattle hindquarter, according to slaughter category and carcass weight. 2011. *Cuban Journal of Agricultural Science*. *Lemus, A., Jordán, H., Torres, V. and Senra, A.* Tomo 45, No. 2, 2011, pág 131
21. Econometric methods in the analysis of dairy total production costs. 2011. *Cobo, F. R., Torres, V., Machado, Y. and Fraga, M.* *Cuban Journal of Agricultural Science*. Tomo 45, No. 3, 2011, pág 227
22. Classification of dairy units belonging to the Basic Units of Cooperative Production in Ciego de Avila, Cuba. 2011. *Martínez-Melo, J., Jordán, H., Torres, V., Guevara, G.,*

- Hernández, N., Brunett, L., Fontes, D., Mazorra, C., Lezcano, Y. y Cubillas, N. *Cuban Journal of Agricultural Science*. Tomo 45, No. 4, 2011, pág 373
23. Typification of the cattle farms in the mountain feet of Los Ríos and Cotopaxi provinces of the Republic of Ecuador. 2011. Vargas, J., Benítez, D., Torres, V., Velázquez, F. y Erazo, O. *Cuban Journal of Agricultural Science*. Tomo 45, No. 4, 2011, pág 381
 24. Dynamic classification of the dairy cooperative sectors in the Ciego de Avila province, Cuba. 2011. Martínez-Melo, J., Jordán, H., Torres, V., Guevara, G., Hernández, N., Brunett, L., Fontes, D., Mazorra, C., Lezcano, Y. y Cubillas, N. *Cuban Journal of Agricultural Science*. Tomo 45, No. 4, 2011, pág 391
 25. Three Mode Principal Component Analysis of Genotype by Environment by Trait Data in Durum Wheat. Marco Dettori, José Crossa and Mario Varela. *Journal of Crop Improvement*. 2011. V25: 619-649.
 26. Multiattribute Response of Maize Genotypes Tested in Different Coastal Regions of Brasil. 2011. Lucio Borges de Araujo, Mario Varela y Miriam Fernández. *International Journal of Agronomy*. Volume 2011. Article ID 215843, 6 pages.
 27. Impact of biomass banks with *Pennisetum purpureum* (Cuba CT-115) on milk production 2012. Martínez, R.O., Torres, V. and Aguilar, P. I. *Cuban Journal of Agricultural Science*. Tomo 46, No. 3, 2012, pág 253
 28. Study of beef meat production systems in a municipality of Hidalgo State, Mexico. 2012. Ruiz, M., Ruiz, J., Torres, V. and Cach, J. *Cuban Journal of Agricultural Science*. Tomo 46, No. 3, 2012, pág 261
 29. Statistical tool for measuring the impact of milk production on the local development of a province in Cuba. Torres, V.C; Cobo, R. C; Sánchez, L. y Ruez, N. R. 2013. *Lives tock Research for Rural Development*, Volume 25, Number 7, Julie 2013
 30. Multivariate evaluation of the family pig production system in Caála, Angola. 2013. M. Chivangulula. *Cuban Journal of Agricultural Science*. Volumen 47, N.3 201
 31. Characterization of the lives tock production cooperative in the municipality of Caála, Huamboprovence, Republic of Angola. M. Chivangulula, M.Varela. *Cuban Journal of Agricultural Science*. Tomo 48, N.2. 2014.
 32. Environmental, socio-economical and technical evaluation of a genetic Enterprise from Mayabeque, Cuba, using the Statistical Model of Impact Measuring (SMIM). 2014. Idalmis Rodríguez, Verena Torres, Omar Martínez, J, Alonso, J, Álvarez. *Cuban Journal of Agricultural Science*, Tomo 48, Número 2,
 33. El manejo de la finca ganadera en la montaña. Instituto de Investigaciones Agropecuarias Jorge Dimitrov. Benítez D. 2007. ISBN 954-7189-04-6
 34. Factores que determinan la eficiencia de la producción de leche en sistemas de doble propósito en Pastaza. Benítez, D; Vargas, J; Verena Torres y Sandra Ríos. 2014. *Cuban Journal of Agricultural Science*. Proceso de arbitraje.