

 **VII Convención Internacional  
Agrodesarrollo  
2024**



Centro de Convenciones Plaza América, Varadero, Cuba  
21 al 25 de octubre del 2024  
Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey

**Memorias de la VII Convención Internacional Agrodesarrollo 2024**

# MEMORIAS

21 al 25 de octubre de 2024

Centro de Convenciones Plaza América

Varadero, Matanzas, Cuba



## Comité Organizador

**Presidente:** Dr.C. Luis Alberto Hernández Olivera  
**Vicepresidenta:** Dr.C. Saray Sánchez Cárdenas  
**Secretaria ejecutiva:** M.Sc. Nayda Armengol López  
**Miembros:**  
Dr.C. Tania Sánchez Santana  
Dr.C. Jesús Suárez Hernández  
Lic. Oniel Suárez Zamora  
Lic. Evelin Hernández Scull

## Comité Científico

**Presidenta:** Dr.C. Mildrey Soca Pérez  
**Secretaria:** M.Sc. Nayda Armengol López  
**Miembros:**  
Dr.C. Odalys Caridad Toral Pérez  
Dr.C. Tania Sánchez Santana  
Dr.C. Saray Sánchez Cárdenas  
Dr.C. Giraldo Jesús Martín Martín  
Dr.C. Marcos Antonio García Naranjo  
Dr.C. Jesús Suárez Hernández  
Dr.C. Gertrudis Pentón Fernández  
Dr.C. Yuseika Olivera Castro  
Dr.C. Dayleni Forte González  
Dr.C. Sergio Luis Rodríguez Jiménez  
M.Sc. Katerine Oropesa Casanova  
M.Sc. Juan Carlos Lezcano Fleires  
M.Sc. Yuvan Contino Esquijerosa  
M.Sc. Alberto Rizo Borrego

Editoras:

Dr.C. Mildrey Soca Pérez  
M.Sc. Nayda Armengol López

Colaboradores

Yunia Milián Sánchez  
Grupo de Informatización-EEPFIH

ISBN 978-959-7138-51-8



Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, Universidad de Matanzas,  
Ministerio de Educación Superior  
Matanzas, Cuba  
Tel.: (53-45) 57-1235 / 57 1475  
<https://www.ihatuey.cu>

## Proyecto: Monitoreo longitudinal de la dinámica de movilización-reconstitución de reservas corporales en rebaños bovinos comerciales de Camagüey, Cuba

B. Cormary<sup>1</sup>, M. Gomez<sup>2</sup>, R. Figueredo<sup>3</sup>, V. Pérez<sup>3</sup>, R. Pérez<sup>4</sup>, E. Espinosa<sup>5</sup>, R. Castro<sup>6</sup>, P. Salgado<sup>1</sup>, R. Pedraza<sup>5</sup>, M. Rodríguez<sup>3</sup> y E. González-García<sup>7</sup>

<sup>1</sup>SELMET, MUSE Université Montpellier, CIRAD, INRAE, Institut Agro Montpellier, Montpellier, France

<sup>2</sup>SELMET, MUSE Université Montpellier, Institut Agro Montpellier, CIRAD, INRAE, Montpellier, France

<sup>3</sup>Centro de Investigaciones para el Mejoramiento Animal de la Ganadería Tropical (CIMAGT), Loma de Tierra, Cotorro, La Habana, Cuba

<sup>4</sup>Estación Experimental de Pastos y Forrajes (EEPF) de Camagüey, Cuba

<sup>5</sup>Universidad de Camagüey “Ignacio Agramonte Loynaz” (UCIAL) Camagüey, Cuba

<sup>6</sup>Oficina Central de Proyectos (OCP), Ministerio de la Agricultura (MINAG), La Habana, Cuba

<sup>7</sup>SELMET, MUSE Université Montpellier, INRAE, CIRAD, Institut Agro Montpellier, Montpellier, France

### RESUMEN

En el marco del proyecto ProLAIF Agro Verde financiado por la Unión Europea, se implementa un primer estudio para las condiciones de Cuba con vistas a caracterizar la capacidad adaptativa del ganado vacuno en las condiciones actuales de cambio climático. Con una muestra de ocho fincas comerciales distribuidas en cuatro municipios de la provincia de Camagüey, se seleccionó alrededor del 10 al 15% de las vacas pie de crías en cada rebaño (total, n= 109), con el objetivo de realizar un monitoreo longitudinal (dos años; 2024-2026) de variables morfológicas relacionadas con el estado corporal (peso vivo, **PV**; y condición corporal, **CC**) y el metabolismo energético de los individuos (mediante extracción de plasma sanguíneo; metabolitos y hormonas). En paralelo, se ejecutaron entrevistas semiestructuradas a los productores para realizar un diagnóstico detallado de las prácticas de manejo que caracterizan los sistemas de alimentación-nutrición de cada una de las fincas a lo largo de un año típico y en función de los estados fisiológicos de las vacas del rebaño; y, por otra parte, se monitorean diariamente (desde 2019) las variables medioambientales de los enclaves específicos en los que desarrollan los trabajos. La caracterización fina y longitudinal de la dinámica de reservas corporales (**DRC**) permitirá 1) llevar a cabo interpretaciones multifactoriales de los principales factores que determinan la incidencia de episodios con balance energético negativo en el conjunto de fincas que participan en el proyecto; 2) la identificación de periodos claves de subalimentación y subnutrición a veces subestimados en el manejo de los rebaños; 3) la determinación de la variabilidad interindividual en la eficiencia de utilización de las reservas corporales (**RC**), con declinación a la contribución relativa de los componentes del manejo, fisiológicos, genéticos, genómicos o de interacción genotipo-ambiente más relevantes. El estudio contribuirá al avance del conocimiento y del estado del arte en esta temática relativamente nueva (primicia para Cuba) y a la posibilidad de hacer propuestas concretas para mejorar los sistemas de alimentación-nutrición, de selección y mejora de la capacidad adaptativa de los bovinos en Cuba.

### INTRODUCCIÓN

Para enfrentar los retos impuestos por el cambio climático (i.e. aumento de las temperaturas, cambios en el régimen de precipitaciones, aumento de la frecuencia de fenómenos meteorológicos extremos o aparición de nuevas enfermedades; Schwerin, 2012), y acompañar los objetivos de transición agroecológica, cada componente del sistema de producción debe ser revisitado en función de su potencial contribución a la resiliencia y sostenibilidad global (Dumont *et al.*, 2014; Phocas *et al.*, 2016). Asimismo, las fuertes e impredecibles variaciones en la disponibilidad y calidad de los recursos forrajeros y alimenticios es una consecuencia directa que afecta de manera significativa el balance alimentario y nutricional de los rebaños (Gonzalez-Garcia *et al.*, 2023). Los rumiantes, sin embargo, tienen la capacidad fisiológica de gestionar sus reservas energéticas, almacenadas en forma de tejido adiposo, para

hacer frente a períodos extremos con balance energético negativo (Bocquier & González-García, 2010). Dicho carácter (reservas corporales, **RC**) representa actualmente una prioridad científica a nivel internacional (Friggens *et al.*, 2017) y es aún muy poco conocido o explorado en la ganadería tropical. Es en este contexto original que se propone este estudio, el cual permitirá una mejor comprensión de los mecanismos implicados en dicho carácter en condiciones tropicales.

## OBJETIVO

El presente trabajo se propone caracterizar, por primera vez en Cuba, la dinámica de movilización-reconstitución de las RC (**DRC**) del ganado bovino en Camagüey, la provincia más ganadera de la Isla.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se implementó un protocolo de monitoreo preciso en el marco del proyecto ProLAIF Agro Verde con una muestra de individuos (vacas de doble propósito; n= 109) co-seleccionados de conjunto con el productor en ocho fincas comerciales representativas de cuatro municipios: Camagüey, Guáimaro, Jimaguayú y Sibanicú (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Dichos individuos (~10-15% de cada rebaño) se seleccionaron en función de la edad, estado fisiológico (gestantes, recién paridas, en lactación, etc.), el número de partos (primíparas o múltiparas), la morfología global (tamaño, color de la capa, conformación), el nivel de producción y comportamiento promedio (dócil o “jíbaro”) (Figura 2).

A los individuos seleccionados se les diseñó un monitoreo longitudinal (dos años; 2024-2026) con muestreos programados cada mes y medio aproximadamente, buscando representatividad de los estados fisiológicos de la hembra (fase de monta, inicio, mediados y final de la gestación y/o de la lactación, periodo seco, etc.) y de las épocas del año (lluviosa y seca) (Figura 3).



Figura 1. Ubicaciones de las ocho fincas comerciales implicadas en el estudio, los lugares de almacenamiento y conservación de las muestras y el laboratorio de análisis bioquímico. Las localizaciones fueron adquiridas por GPS y cartografiadas con el programa QGIS 3.34.2 ([www.qgis.org](http://www.qgis.org)). En azul las ocho fincas comerciales estudiadas, en verde los dos lugares de almacenamiento de las muestras antes de su análisis en el laboratorio del CIMAGT (en violeta). Origen del Shapefile: <https://data.humdata.org/dataset/>. Sistema de coordenadas de referencia: EPSG:4326 - WGS 84.



Figura 2. Ilustraciones del proceso de co-selección de los animales a emplear en el estudio. A: Material utilizado. B: Sistema de contención de los animales (guillotina o mosca). C: Determinación de la edad en función del estado de los dientes. D: Palpación y ecografía de los animales. E: Identificación individual (aretes o crotales).

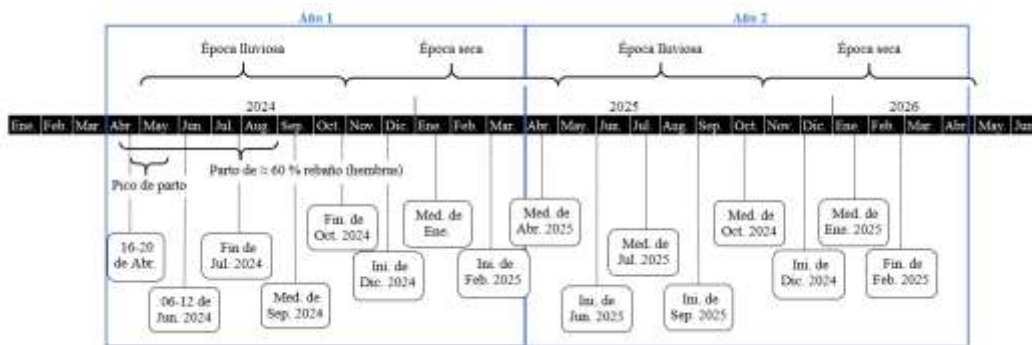


Figura 3. Cronograma de muestreos del diseño experimental a aplicar en el monitoreo longitudinal.

En cada punto (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), se tiene en cuenta la medición de los siguientes parámetros:

*Medidas morfológicas*

- peso vivo (**PV**, kg), determinado de manera indirecta a partir del perímetro torácico (**PT**, cm) con la ecuación de predicción siguiente:  

$$PV = 0,0281 \times PT^2 - 3,294 \times PT + 125,217$$
 (Dodo *et al.*, 2001);
- la condición corporal (**CC**, 1-5) según la escala de Edmonson *et al.* (1989).
- **Perfil metabólico y hormonal** (extracción de sangre, centrifugación y análisis de plasma):
- **metabolitos**: glucosa, **GLU**; triglicéridos, **TGL**; ácidos grasos no esterificados, **AGNE**; β-hidroxibutirato, **βOHB**; urea, **URE**;
- **hormonas**: insulina, **INS**; triyodotironina, **T3**; leptina, **LEPT**.



Figura 4. Ilustración del proceso de muestreo de los animales monitoreados. A: Medida del perímetro torácico. B: Extracción de sangre de la vena yugular. C: Centrifugación de la sangre por la extracción del plasma.

En paralelo al monitoreo del estado corporal y el perfil metabólico, se concibió un diagnóstico detallado de los sistemas de alimentación y nutrición en las ocho fincas monitoreadas, mediante entrevistas semiestructuradas llevadas a cabo de mayo a junio del 2024 con cada productor. El objetivo de estas entrevistas fue recopilar información sobre las estrategias de alimentación y el sistema de nutrición aplicado en cada una de las fincas, a través de todo el año y en función de los estados fisiológicos, niveles de producción de los individuos u otro criterio. De esta manera se colectaron datos sobre la composición y grupos del rebaño bovino en cada finca, la estrategia con respecto a la biodiversidad vegetal presente en los potreros, la complementación del rebaño o la gestión del agua. La información recopilada permite ejecutar análisis más detallados como por ejemplo hacer balances nutricionales de los rebaños para estimar los niveles de oferta e ingestión de materia seca (MS), y el cubrimiento (o no) de los requerimientos en energía (unidad forraje leche; UFL) y proteína (proteínas digeribles en el intestino; PDI) por mes y para cada rebaño. Por otra parte, en el proyecto se monitorea la climatología de cada localidad en colaboración con el Instituto de Meteorología (INSMET) local. La contribución del componente genético individual en la DRC será tomada en cuenta mediante análisis genómicos de las muestras plasmáticas colectadas. El conjunto de bases de datos recopilado será analizado combinando diferentes métodos estadísticos (multifactoriales, medidas repetidas, etc.) y herramientas de modelización con el programa R (<https://www.R-project.org/>).

## RESULTADOS ESPERADOS Y/O PRELIMINARES:

### *Resultados preliminares del diagnóstico de los sistemas de alimentación-nutrición*

La caracterización fina de los sistemas de alimentación-nutrición, realizada en colaboración con los productores de cada finca, puso en evidencia que el mayor déficit de recursos forrajeros y/o alimenticios se encuentra en los últimos meses de la época seca (de enero a abril). La inaccesibilidad a insumos externos por parte de los productores para cubrir los desbalances alimentarios y energéticos de los rebaños estimula el desarrollo de diversas estrategias para encontrar alternativas que contribuyan a mantener niveles de producción aceptables. Las mismas incluyen: a) el fomento de sistemas de integración agricultura-ganadería (para valorizar residuos de cosecha en los sistemas de alimentación); b) el ajuste de los periodos y fechas de ocurrencias de los picos de parto (p. ej. planificación de pariciones al inicio de las lluvias, para aprovechar el pico de biomasa disponible y garantizar una nutrición adecuada desde el inicio y durante toda la lactancia); y c) la adopción y establecimiento de sistemas silvopastoriles los cuales, además de garantizar sombra para el confort de los animales y el hombre, permiten complementar la dieta con forraje adicional, semillas y frutos producidos (ej. con el Algarrobo o la Guácima). Las estrategias implementadas permiten mantener la producción de leche, pero no son aún suficientes para satisfacer todos los requerimientos del rebaño.

### Resultados esperados del monitoreo de la DRC

La caracterización fina y longitudinal de la DRC diseñada en este proyecto permitirá: 1) llevar a cabo interpretaciones multifactoriales de los principales factores que determinan la incidencia de episodios con balance energético negativo en fincas contrastantes; 2) la identificación de periodos claves de subalimentación y subnutrición a veces subestimados en el manejo de los rebaños; 3) la determinación de la variabilidad inter-individual en la eficiencia de administración de las RC, con declinación a la contribución relativa de los componentes del manejo, fisiológicos, genéticos, genómicos o de interacción genotipo-ambiente más relevantes. Además, se contará con elementos sólidos originales y explicativos de las razones que determinan la presencia de individuos con perfiles más interesantes que otros en la DRC (vacas más rústicas, plásticas) al interior de un rebaño estabilizado.

### CONCLUSIONES

El proyecto contribuirá al avance del conocimiento y del estado del arte en esta temática relativamente nueva (primicia para Cuba) y a la posibilidad de hacer propuestas concretas para mejorar los sistemas de alimentación-nutrición, y de selección y mejora de la capacidad adaptativa de los bovinos locales actuales en Cuba.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bocquier, F., and E. González-García. 2010. Sustainability of ruminant agriculture in the new context: feeding strategies and features of animal adaptability into the necessary holistic approach. *Animal*. 4:1258–1273. doi:10.1017/S1751731110001023.
- Dodo, K., V. S. Pandey, and M. S. Illiassou. 2001. Utilisation de la barymétrie pour l'estimation du poids chez le zébu Azawak au Niger. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*. 54:63–68. doi:10.19182/remvt.9808.
- Dumont, B., E. González-García, M. Thomas, L. Fortun-Lamothe, C. Ducrot, J. Y. Dourmad, and M. Tichit. 2014. Forty research issues for the redesign of animal production systems in the 21st century. *Animal*. 8:1382–1393. doi:10.1017/S1751731114001281.
- Edmonson, A. J., I. J. Lean, L. D. Weaver, T. Farver, and G. Webster. 1989. A Body Condition Scoring Chart for Holstein Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*. 72:68-78. doi:10.3168/jds.S0022-0302(89)79081-0.
- Friggens, N. C., F. Blanc, D. P. Berry, and L. Puillet. 2017. Review: Deciphering animal robustness. A synthesis to facilitate its use in livestock breeding and management. *Animal*. 11:2237-2251. doi:10.1017/S175173111700088X.
- Gonzalez-Garcia, E., A. Ickowicz, N. Debus, M. Alhamada, and M. H. Assouma. 2023. Livestock robustness: physiological and behavioural levers of adaptation. In A. Ickowicz and C.-H. Moulin. 2023. Livestock grazing systems and sustainable development in the Mediterranean and tropical areas. Recent knowledge on their strenghts and weaknesses. doi:10.35690/978-2-7592-3693-0
- Phocas, F., C. Belloc, J. Bidanel, L. Delaby, J. Y. Dourmad, B. Dumont, P. Ezanno, L. Fortun-Lamothe, G. Foucras, B. Frappat, E. González-García, D. Hazard, C. Larzul, S. Lubac, S. Mignon-Grasteau, C. R. Moreno, M. Tixier-Boichard, and M. Brochard. 2016. Review: Towards the agroecological management of ruminants, pigs and poultry through the development of sustainable breeding programmes: I-selection goals and criteria. *Animal*. 10:1749-1759. doi:10.1017/S1751731116000926.
- Schwerin, M. 2012. Climate change as a challenge for future livestock farming in Germany and Central Europe. *Zuchtungskunde*. 84:103-125.