



# RESILIENCIA DE LOS SISTEMAS GANADEROS VACUNOS ANTE LOS IMPACTOS DEL CLIMA EN CAMAGÜEY

## RESILIENCE OF CATTLE FARMING SYSTEMS TO THE IMPACTS OF CLIMATE IN CAMAGÜEY

✉ MADELIN CRUZ CRUZ\*

Centro de Investigaciones del Medio Ambiente de Camagüey, Cuba.

\* [mcruz@cimac.cu](mailto:mcruz@cimac.cu), [madelinc71@gmail.com](mailto:madelinc71@gmail.com)

### Palabras clave: Resumen

vulnerabilidad capacidad respuesta resiliencia

Con el objetivo de evaluar la resiliencia de los sistemas ganaderos vacunos ante los impactos del clima en el municipio Camagüey, se realizó este trabajo; para ello se seleccionaron 9 bases productivas: 4 Cooperativas de Créditos y Servicios (CCS), 4 Unidades Básicas de Producción Cooperativa (UBPC) y 1 Cooperativa de Producción Agropecuaria (CPA). Se utilizó la Metodología para la identificación, diagnóstico y sistematización de Sistemas Agrícolas Resilientes a eventos climáticos extremos. Para determinar el nivel de vulnerabilidad se consideraron variables físicas: diversidad paisajística, pendiente, susceptibilidad del suelo a la erosión, compactación del suelo, conservación de agua y diversidad y autosuficiencia alimentaria; al asignar valores del 1 al 5, los valores cercanos a 1 o 2 expresan un mayor nivel de vulnerabilidad. La capacidad de respuesta, se evaluó a través de las prácticas culturales aplicadas allí: conservación de suelos, autoconsumo, autosuficiencia, independencia de insumos externos, banco de semillas, manejo de alimento animal y diversificación de cultivos; utilizando la misma escala de valor 1-5 (valores cercanos a 4 o 5 representan mayor capacidad de respuesta). Todas las bases productivas mostraron poca resiliencia al tener una alta vulnerabilidad y una baja capacidad de respuesta con valores entre 1 y 3 para ambos casos.

### Keywords: Abstract

vulnerability responde capacity resilience

This study was conducted to evaluate the resilience of cattle farming systems to climate change in the municipality of Camagüey. Nine production units were selected for the evaluation (4 Credit and Service Cooperative "CCS", 4 Basic Units of Cooperative Production "UBPC", and 1 Agricultural Production Cooperative "CPA"). The methodology involved the identification, diagnosis, and indexing of agricultural systems' resilience to extreme climate events. To determine the level of vulnerability, physical variables (i.e. landscape diversity, slope, soil compaction, erosion vulnerability, biodiversity conservation, water resource management, and food autonomy) were considered; values ranging from 1 to 5 were assigned, with the value of 1 indicating maximum vulnerability on this scale. The response capacity was assessed based on the cultural practices applied, soil conservation, self-consumption, self-sufficiency, autonomy, seed banks, feed management, using the same scale from 1 to 5, the value of 5 represents the highest response capacity. All production units studied presented low resilience, high vulnerability and low response capacity, with values between 1 and 3 all case.

### Introducción

La producción ganadera constituye uno de los principales usos de la tierra en Cuba, sin embargo, los pastizales y las praderas están ubicadas principalmente en suelos de baja productividad, que lleva a la pérdida de biodiversidad, mala provisión de servicios ecosistémicos y más vulnerabilidad al cambio climático (Milera 2021).

La gestión de empresas ganaderas, basada en un ambiente pobre en especies vegetales y rico en la aplicación de insumos externos para erradicar especies vegetales y animales, no ganaderas, y promover el máximo rendimiento posible de unas cuantas especies vegetales pertinentes para la alimentación del ganado, se ha asociado a la generación de ecosistemas frágiles, de pobre resiliencia ambiental y económica (Gómez et al., 2019) y (Pérez et al., 2021).

Recibido: 22 de julio de 2024

Aceptado: 27 de agosto de 2024

**Conflicto de Intereses:** El autor declara no tener ningún conflicto de intereses con respecto a la publicación de este artículo. Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC 4.0). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



Las superficies de biodiversidad vegetal amplia son ecosistemas resilientes ambiental y económicamente, debido a que la biodiversidad vegetal favorece relaciones mutualistas que, a su vez, promueven suelos saludables, premisa fundamental para una producción vegetal sustentable (Gutiérrez et al., 2020) y (Lehmann et al., 2020).

El mejor sistema agrícola que podrá enfrentar los desafíos futuros es el que se basa en principios agroecológicos que exhiben altos niveles de diversidad y resiliencia, al tiempo que ofrece rendimientos razonables y servicios ecosistémicos (Milera 2021). La agroecología propone restaurar los paisajes que rodean las fincas, lo que enriquece la matriz ecológica y sus servicios ecosistémicos, como el control natural de plagas y la conservación de agua y suelo, entre otros (Altieri y Nicholls, 2020).

La ganadería es una de las fuentes de emisión continua y acumulativa de gases de efecto invernadero (GEI), mismos que son responsables en cierta medida del cambio climático y el calentamiento global contribuyendo entre el 14,5 y 15% de las emisiones totales de GEI (Gerber et al., 2013) y (Gerssen et al., 2017).

Mientras tanto, el cambio climático ocasiona en la actividad ganadera problemas de escasez de recursos naturales, pérdida de la biodiversidad y deterioro en la salud de los animales, estos últimos relacionados con la disminución de alimentos, la incidencia de plagas, reaparición de enfermedades y estrés calórico (Rojas et al., 2017). El proceso de intensificación de la actividad ganadera debe responder al aumento estimado de 100% en la demanda de alimentos para el año 2050 (FAO, 2016) y, de no ser reorientado con principios sostenibles, éste continuará generando deterioros ambientales. Frente a este escenario, la ganadería además de contribuir con la oferta de alimentos, debe mitigar los daños ecológicos presentes y evitar el incremento de los deterioros futuros (Steinfeld et al., 2006). Por esta exigencia, los sistemas de producción ganaderos en los países en vías de desarrollo deberán ser cada vez más intensivos, eficientes y sostenibles (McDermott et al., 2010).

La metodología para la Identificación, Diagnóstico y Sistematización de Sistemas Agrícolas Resilientes a Eventos Climáticos Extremos, diseñada por la Red Iberoamericana de Agroecología para el Desarrollo de Sistemas Agrícolas Resilientes al Cambio Climático (REDAGRES, 2015), plantea que comprender las habilidades que tienen los agricultores de una comunidad o región de percibir el cambio climático es una condición para diseñar estrategias de adaptación y para que realicen la transición agroecológica necesaria para llegar a estados de mayor resiliencia en sus fincas.

La provincia Camagüey tiene un gran peso en la producción de leche y carne del país (Acosta et al., 2008). La productividad de esta se ve afectada por la elevada degradación de los suelos, la deficiente disponibilidad de agua, la presencia de plantas invasoras en extensas áreas, la

disminución del rendimiento en la producción agropecuaria, el éxodo de la fuerza de trabajo y otras.

Lo explicado de manera precedente, demuestra que es necesario incentivar la transición a sistemas de ganadería sostenible y lograr la restauración de pastos y sistemas silvopastoriles, evitando de esta forma la degradación de los suelos y la deforestación y proporcionando herramientas que permitan a los decisores implementar buenas prácticas. Teniendo en cuenta lo anterior nos trazamos como objetivo evaluar la resiliencia de los sistemas ganaderos vacunos ante los impactos del clima en el municipio Camagüey.

## Materiales y métodos

El trabajo se realizó en el municipio Camagüey, representativo de la ganadería vacuna en la provincia, con una extensión superficial de 1098,58 km<sup>2</sup> está ubicado entre los 21°12'10" y 21°37'40" de latitud norte y 77°39'56" y los 78°11'49" de longitud oeste. Limita al norte con los municipios de Esmeralda y Sierra de Cubitas, por el sur con Jimaguayú. Al este con Minas y Sibanicú y por el oeste Vertientes y Florida.

La evaluación tuvo lugar durante los años 2021- 2022, en las bases productivas líderes en la producción de leche, establecidas sobre suelos Pardos. Su clima se caracteriza como Cálido- húmedo con precipitaciones medias anuales de 1272,3 mm y temperatura media anual de 25,6 °C.

Se seleccionaron 9 bases productivas, 4 Cooperativas de Créditos y Servicios (CCS): José Antonio Echeverría, Abel Santamaría, Hugo Camejo y Manuel Piti Fajardo; 4 Unidades Básicas de Producción Cooperativa (UBPC): La Unión, Las Delicias, Ernesto Lucas e Ignacio Agramonte y una Cooperativa de Producción Agropecuaria (CPA): Jesús Suárez Gayol.

Se utilizó la Metodología para la Identificación, Diagnóstico y Sistematización de Sistemas Agrícolas Resilientes a Eventos Climáticos Extremos, diseñada por la Red Iberoamericana de Agroecología para el Desarrollo de Sistemas Agrícolas Resilientes al Cambio Climático (REDAGRES, 2015).

Para el desarrollo de la metodología, se realizaron observaciones del paisaje en que se ubican las bases productivas para determinar el nivel de vulnerabilidad (V); considerando variables físicas, descritas en la tabla 1 y la capacidad de respuesta y recuperación; por medio de un análisis de las prácticas culturales aplicadas allí (tabla 1). Al asignar valores del 1 al 5, los valores cercanos a 1 o 2 expresan un mayor nivel de vulnerabilidad y utilizando la misma escala, los valores próximos a 4 o 5 indican adecuada capacidad de respuesta. Se tomó como referencia un sistema resiliente, con los valores óptimos ideales de 4 a 5 indicando baja vulnerabilidad y alta capacidad de respuesta.

**Tabla 1.** Valores para estimar la resiliencia.**Table 1.** Values to estimate the resilience.

Indicadores	Vulnerabilidad		
	Alta 1-2	Media 3	Baja 4-5
Diversidad paisajística (D. Paisaje)	>75% área monocultivo	50%-60% área monocultivo	>75% área diversificada
Pendiente	>25%	20-25%	<20%
Susceptibilidad del suelo a la erosión (S. Erosión)	>75% área con suelo erosionado	50%-60% área con suelo erosionado	<25% área con suelo erosionado
Compactación del suelo (C. Suelo)	>75% área con sobrepastoreo	50%-60% área con sobrepastoreo	<25% área con sobrepastoreo
Conservación de agua (C. Agua)	>75% de necesidades de abasto agua sin cubrir	50% de necesidades de abasto agua cubiertas	>75% de las necesidades de abasto de agua cubiertas
Diversificación y autosuficiencia alimentaria (D y A alimentaria)	<25% de los alimentos son producidos en la entidad	50%-60% de los alimentos son producidos en la entidad	<25% de los alimentos son producidos en la entidad
Indicadores	Capacidad de respuesta		
	Alta 4-5	Media 3	Baja 1-2
Prácticas de conservación de suelo	>75% del área aplicando prácticas de conservación	50%-60% del área aplicando prácticas de conservación	>25% del área aplicando prácticas de conservación
Prácticas de conservación de agua	>75% de las necesidades de abasto de agua cubiertas	50% de necesidades de abasto agua cubiertas	50% de necesidades de abasto agua cubiertas
Diversificación y autosuficiencia alimentaria	>75% de los alimentos son producidos en la entidad	50%-60% de los alimentos son producidos en la entidad	<25% de los alimentos son producidos en la entidad

## Resultados y discusión

El área ganadera del municipio Camagüey, zona donde se ubican las bases productivas evaluadas, es periódicamente afectada por los impactos del clima; ante esas circunstancias se identificaron sistemas que fueron impactados por eventos climáticos y las prácticas utilizadas diariamente para su producción no les permitieron resistir y/o recuperarse de sequías, tormentas, inundaciones o huracanes.

En la [figura 1](#) se observa la vulnerabilidad de las bases productivas con respecto a un sistema resiliente, mostrando que la pendiente es el único parámetro que alcanza 4 puntos, el resto oscila entre 1,5 y 3; valores que demuestran que son entidades vulnerables y que la influencia de cualquier evento climático puede ser destructora.

Similares resultados fueron alcanzados en América Central después del huracán Mitch en 1998, donde un estudio realizado reveló que los agricultores que poseían parcelas diversificadas tenían un 20-40% más de capa arable de suelo, mayor humedad y menos erosión y además, experimentaron menores pérdidas económicas que sus vecinos con monocultivos convencionales ([Holt 2002](#)).

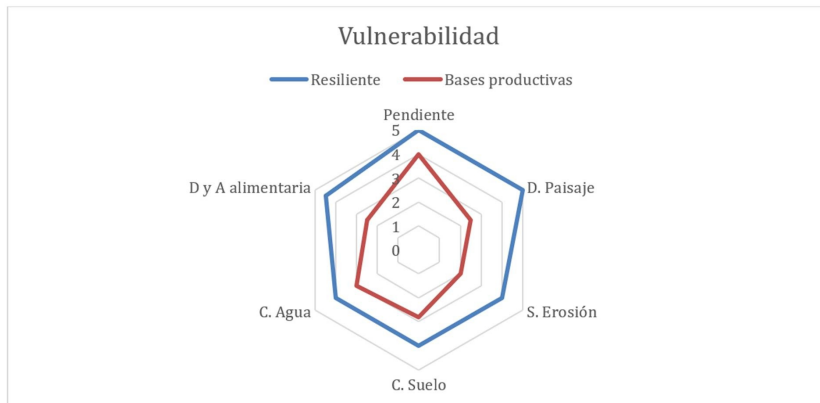
En concordancia con lo anterior, en Chiapas, México sistemas de café con altos niveles de complejidad y diversidad vegetal sufrieron menos daños por el huracán Stan que los sistemas de café más simplificados ([Philpott et al., 2009](#)). Posteriormente al paso del huracán Ike que azotó a Cuba en 2008, una encuesta realizada en las fincas de las provincias de Holguín y Las Tunas, mostró que las fincas diversificadas exhibieron pérdidas

de 50% comparadas con el 90 o el 100% en las fincas vecinas con monocultivos. Igualmente, explotaciones manejadas agroecológicamente, mostraron una recuperación más rápida de producción (80-90%) 40 días después del huracán ([Rosset et al., 2011](#)).

Según ([Altieri y Nicholls, 2013](#)); dada la interconexión entre el ambiente, los recursos y las amenazas naturales y la seguridad alimentaria, se hace necesario reducir la vulnerabilidad y con ello, incrementar la capacidad de respuesta, mediante la adopción de estrategias de manejo sustentable de recursos naturales como suelo, agua y bosques, mejorando así la matriz ambiental circundante; simultáneamente, será necesario la implementación de prácticas agroecológicas para estabilizar los agroecosistemas incluyendo diversificación de cultivos, conservación y manejo orgánico de suelos, cosecha de aguas lluvia y restauración de tierras degradadas.

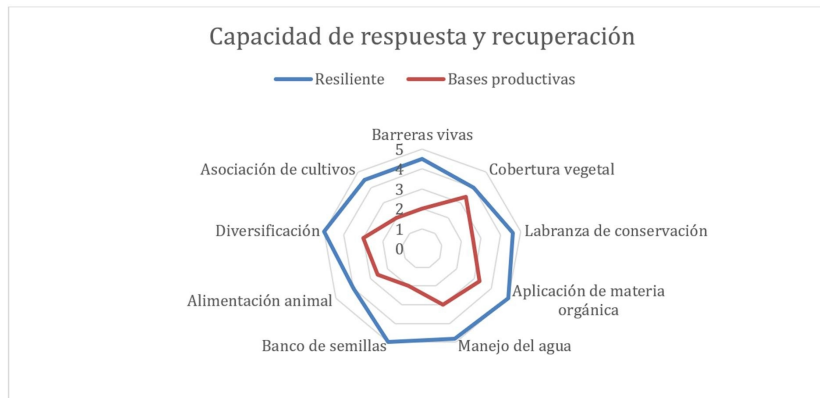
En correspondencia con lo planteado anteriormente ([Milera 2021](#)) aseveró que el agotamiento de los recursos naturales disponibles sobrepasa la capacidad de regeneración de los ecosistemas; corroborando esta afirmación, se muestra en la [figura 2](#), la baja capacidad de respuesta de las bases productivas evaluadas, con respecto a un sistema resiliente; observando que todos los valores oscilan entre 1 y 3 y poniendo de manifiesto su poca diversificación, incorrecto manejo y conservación de los recursos suelo y agua y deficiente manejo animal.

Muchos estudios demuestran la importancia de establecer sistemas sostenibles con una alta capacidad de respuesta, entre ellos se encuentran los realizados por ([Gutiérrez et al., 2020](#)) y ([Cabrera et al., 2021](#)) que mostraron



**Figura 1.** Vulnerabilidad de las bases productivas. Elaborado por: Autora.

**Figure 1.** Vulnerability of production units. Prepared by: Author.



**Figura 2.** Capacidad de respuesta de las bases productivas. Elaborado por: Autora.

**Figure 2.** Response capacity of units production. Prepared by: Author.

que con suelos saludables se incrementa la actividad de los microorganismos y macroorganismos, que ejercen el minado, el movimiento, la retención y la recirculación de minerales en el complejo suelo-planta-animal.

Todo lo planteado anteriormente, es ratificado también por (Lehmann et al., 2020) cuando afirma que los ecosistemas biodiversos promueven suelos saludables, premisa fundamental para una producción vegetal y animal sustentable. Las superficies pastoriles o de apacentamiento con biodiversidad vegetal planificada, con incorporación de especies herbáceas, semileñosas y leñosas, de porte medio a alto, se han señalado como una opción en el diseño e implantación de unidades ganaderas resilientes (Díaz et al., 2020) y (Peña et al., 2022).

Autores como (Molina, 2021); (Blanco y Cantalapiedra 2020) y (Szorobura et al., 2022), también refieren que la implementación de prácticas que reduzcan el estrés de los animales y que aporten a su bienestar permitirá elevar la capacidad de respuesta, propiciando el bienestar animal y la sostenibilidad económica de los sistemas ganaderos ante la creciente preocupación de los consumidores por adquirir

productos que incorporen prácticas que preserven la salud de los animales e incrementen la producción de leche y carne, lo que mejorará la resiliencia y sostenibilidad del sistema, pues ello mejora el estatus de comercialización de los productos que incorporan estas medidas en su producción.

Según se muestra en las figuras anteriores, es evidente que las entidades no son sistemas resilientes, demostrando que cuando no se aplican buenas prácticas se afecta la producción, la resistencia de los sistemas productivos y la biodiversidad impidiendo los beneficios de los servicios ecosistémicos y su influencia en la calidad de vida de la sociedad en su conjunto.

Para alcanzar la capacidad de responder a cambios en las condiciones ambientales es necesario identificar las prácticas idóneas para intensificarlas, de manera que la vulnerabilidad pueda ser reducida, aumentando la capacidad de reacción de los ecosistemas para desplegar acciones sostenibles que permitan a los agricultores resistir y recuperarse de los eventos climáticos.

## Conclusiones

Todas las bases productivas mostraron poca resiliencia al tener una alta vulnerabilidad y una baja capacidad de respuesta con valores entre 1 y 3 para ambos casos, demostrando que cuando no se aplican buenas prácticas se afecta la producción, la resistencia de los sistemas productivos y la biodiversidad.

## Bibliografía

- Acosta Gutiérrez, Z., Guevara Viera, G., & Plasencia Fraga, J. M. (2008). Evaluación de impacto ambiental del establecimiento de sistemas silvopastoriles en la cuenca del río San Pedro, Camagüey, Cuba. *Zootecnia Tropical*, 26(3), 175-178.
- Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2013). Agroecología y resiliencia al cambio climático: principios y consideraciones metodológicas. *Agroecología*, 8(1), 7-20.
- Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2020). La Agroecología en tiempos del COVID-19. University of California, Berkeley. Centro Latinoamericano de Investigaciones Agroecológicas CELIA, 1-6.
- Blanco-Penedo, I., Cantalapiedra, J., & Llonch, P. (2020). Impacto del cambio climático sobre el bienestar animal en los sistemas ganaderos. *Informacion Tecnica Economica Agraria*, 116(5).
- Cabrera, G., Sánchez, J. & Ponce-de-León, D. (2021). Macrofauna edáfica: composición, variación y utilización como bioindicador según el impacto del uso y calidad del suelo. *Acta Botánica Cubana*, 221.
- Díaz, M., Gamarra, C., Ruiz, S. & Vera, M. (2020). Contenido de materia orgánica en suelos de sistemas silvopastoriles establecidos en el Chaco Central paraguayo. *Sociedad Científica*, 25 (2), 131-143. DOI: <https://doi.org/10.32480/rscp.2020.25.2.131>.
- FAO. (2016). Estado Mundial del Recurso Suelo. Resumen técnico. Roma: FAO, Grupo Técnico Intergubernamental del Suelo.
- Gómez, J., Cobos, F. & Hasang, E. (2019). Sostenibilidad de los sistemas de producción de ganadería extensiva. *Ciencia e Investigación*, 4, 180-195. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3594078>
- Gerber, P. J., Steinfeld, H., Henderson, B., Mottet, A., Opio, C., Dijkman, J., ... & Tempio, G. (2013). Tackling climate change through livestock: a global assessment of emissions and mitigation opportunities (pp. xxi+-115).
- Gerssen-Gondelach, S. J., Lauwerijssen, R. B., Havlík, P., Herrero, M., Valin, H., Faaij, A. P., & Wicke, B. (2017). Intensification pathways for beef and dairy cattle production systems: Impacts on GHG emissions, land occupation and land use change. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 240, 135-147.
- Gutiérrez-Bermúdez, C. D. C., Mendieta-Araica, B. G., & Noguera-Talavera, Á. J. (2020). Composición trófica de la macrofauna edáfica en sistemas ganaderos en el Corredor Seco de Nicaragua. *Pastos y Forrajes*, 43(1), 32-40.
- Holt-Giménez, E. (2002). Measuring farmers' agroecological resistance after Hurricane Mitch in Nicaragua: a case study in participatory, sustainable land management impact monitoring. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 93(1-3), 87-105.
- Lehmann, J., Bossio, D. A., Kögel-Knabner, I., & Rillig, M. C. (2020). The concept and future prospects of soil health. *Nature Reviews Earth & Environment*, 1(10), 544-553. DOI: <https://doi.org/10.1038/s43017-020-0080-8>.
- McDermott, J. J., Staal, S. J., Freeman, H. A., Herrero, M., & Van de Steeg, J. A. (2010). Sustaining intensification of smallholder livestock systems in the tropics. *Livestock science*, 130(1-3), 95-109. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2010.02.014>.
- Molina, N. (2021). Hacia una nueva normalidad: la Responsabilidad Social Corporativa y el bienestar animal como una oportunidad para las empresas. *Responsabilidad social y sostenibilidad: disrupción e innovación ante el cambio de época*, 474.
- Peña-Domene, M. D. L., Ayestarán Hernández, L. M., Márquez Torres, J. F., Martínez Monroy, F., Rivas Alonso, E., Carrasco Carballido, P. V., ... & Martínez-Garza, C. (2022). Sistemas silvopastoriles enriquecidos: una propuesta para integrar la conservación en la producción ganadera en comunidades rurales de Los Tuxtlas, México. *Acta botánica mexicana*, (129).
- Pérez-Sánchez, E., Hernández-Hernández, E., Jiménez-Trujillo, J. A., Betanzos-Simón, J. E., Casasola-Coto, F., Martínez-Salinas, A., & Sepúlveda-López, C. J. (2021). Reconversión de ganadería convencional a silvopastoril: Estudio de caso rancho El Once en Campeche, México. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 25(3), 174-175.
- Philpott, S. M., Lin, B. B., Jha, S., & Brines, S. J. (2009). A multi-scale assessment of hurricane impacts on agricultural landscapes based on land use and topographic features. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 128(1-2), 12-20.
- REDAGRES. (2015). Red Iberoamericana de Agroecología Para el Desarrollo de Sistemas Agrícolas Resilientes al Cambio Climático. Hacia una metodología para la identificación, diagnóstico y sistematización de sistemas agrícolas resilientes a eventos climáticos extremos.
- Milera-Rodríguez, M. D. L. C. (2021). Funciones de los servicios ecosistémicos en los sistemas ganaderos en Cuba. *Pastos y Forrajes*, 44.

- Rojas-Downing, M. M., Nejadhashemi, A. P., Harrigan, T., & Woznicki, S. A. (2017). Climate change and livestock: Impacts, adaptation, and mitigation. *Climate risk management*, 16, 145-163.
- Rosset, P. M., Machín Sosa, B., Roque Jaime, A. M., & Ávila Lozano, D. R. (2011). The Campesino-to-Campesino agroecology movement of ANAP in Cuba: social process methodology in the construction of sustainable peasant agriculture and food sovereignty. *The Journal of peasant studies*, 38(1), 161-191.
- Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M., & de Haan, C. (2006). *Food & Agriculture Organization (FAO): Livestock's Long Shadow: environmental issues and options*: <https://www.fao.org/docrep/010/a0701e/a0701e00>.
- Szorobura, F. A., Lynch, G. M., Simonetti, L., Ghibaudi, M., Mc Cormick, M., & Arioni, J. M. (2022). Bienestar Animal: estrés al destete en ovinos. *Revista Científica y Técnica Agropecuaria, Agroindustrial y Ambiental*, 9(1).