



SELECCIÓN DE ESTRATEGIAS PARA AFRONTAR UNA ESTACIÓN SECA PROLONGADA EN HATOS  
GANADEROS

ORLANDO ANTONIO NAVARRO MONCADA

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍA  
ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA  
MEDELLÍN  
2020



SELECCIÓN DE ESTRATEGIAS PARA AFRONTAR UNA ESTACIÓN SECA PROLONGADA EN HATOS  
GANADEROS

ORLANDO ANTONIO NAVARRO MONCADA

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TITULO DE ESPECIALISTA EN GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN  
TECNOLÓGICA

DIRECTOR

DIEGO JOSÉ CUARTAS RAMÍREZ

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ESCUELA DE INGENIERÍA

ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

MEDELLÍN

2020

11 de diciembre de 2020

Orlando Antonio navarro Moncada

Declaro que este trabajo de grado no ha sido presentado con anterioridad para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o cualquier otra universidad. Art. 92, párrafo, Régimen Estudiantil de Formación Avanzada.

Firma

ORLANDO NAVARRO M.

Selección de estrategias para afrontar una estación seca prolongada en hatos ganaderos

*Selection of strategies to face a prolonged dry season in cattle herds*

Orlando Antonio Navarro Moncada

Universidad Pontificia Bolivariana. Circular 1 #70 – 01 Campus Laureles, Medellín (Ant.), zip code 050031,

Colombia. +57 3135867690. orlandoantonio.navarro@upb.edu.co

## ABSTRACT

Among the main effects of climate change in the world are droughts and heat waves. For Colombia, an impact is expected on the agricultural sector and on soils, affecting a third of the areas that are currently agroecosystems. An analysis of the specialized literature aims to select one or several technological or alternative strategies to face the prolonged dry season in cattle herds. A categorization of the adaptation alternatives found in the literature is presented, having as axes the management topics for the improvement of the availability of water and food resources, inventory management and the characteristics of the herd. The alternatives most used by each category are identified and their analysis is carried out as a proposal for future implementations in cattle herds to study their impact on the performance and sustainability of the business over time.

**KEYWORDS:** Adaptation, Cattle, Climate, Change, Innovation, Livestock.

## RESUMEN

Entre los principales efectos del cambio climático en el mundo se encuentran las sequías y olas de calor. Para Colombia se espera impacto en el sector agrícola y en los suelos con afectación de una tercera parte de las zonas que actualmente son agroecosistemas. Un análisis a la literatura especializada tiene por objetivo seleccionar varias estrategias tecnológicas o alternativas para afrontar la estación seca prolongada en hatos ganaderos. Se presenta una categorización de las alternativas de adaptación encontradas en la literatura, teniendo como ejes los tópicos de gestión para el mejoramiento de la disponibilidad de los recursos hídricos y de alimentación, gestión de inventarios y las características propias del hato. Se identifican las alternativas más utilizadas por cada categoría y se realiza un análisis a cada una de ellas como propuesta a futuras implementaciones en los hatos ganaderos con el fin de estudiar su impacto en el rendimiento y su sostenibilidad en el tiempo del negocio de este.

**PALABRAS CLAVE:** Alternativas, Clima, Estrategias, Ganadería, Innovación, Sequía.

## INTRODUCCIÓN

El fenómeno de El Niño es un evento de naturaleza marina y atmosférica que consiste en un calentamiento anormal de las aguas superficiales en el pacífico tropical central y oriental, especialmente frente a las costas del norte de Perú, Ecuador y sur de Colombia (Banco de la República de Colombia, 2017). Tiene la capacidad para cambiar la circulación atmosférica global, que a su vez influye en la temperatura y la precipitación de todo el mundo (L'Heureux, 2014). Este fenómeno ocasiona en Colombia sequías que afectan los cultivos agrícolas y los pastos, modifica las estaciones lluviosas reduciendo la cantidad total que normalmente se presenta, particularmente en los departamentos de las regiones del Caribe, Andina y parte norte de la región Pacífica (DANE, 2012). Esta situación, al coincidir con la estación seca que normalmente se da entre diciembre y marzo, en la mayor parte del país, propicia una mayor reducción de las lluvias y un incremento en la cantidad de radiación ultravioleta que llega a la superficie de la tierra. Las condiciones climáticas extremas presentes durante el fenómeno de El Niño, causa efectos graves en la ganadería bovina como la poca disponibilidad de agua para el riego y abrevaderos para el ganado, incremento en costos de producción en materia de uso de mano de obra para alimentar el ganado, compra de insumos alimentarios, vitaminas y tónicos inyectables, mayor incidencia de incendios forestales, deterioro de las pasturas, pérdida de peso por deshidratación de los animales, incremento de problemas de parásitos y enfermedades (fiebre de garrapata, diarrea y neumonía), baja en la producción de leche y carne, y en la natalidad por disminución en el consumo de forrajes y el estrés calórico e hídrico (DANE, 2014). Como evidencia de este último factor, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) señala que la producción de leche de vaca varía de acuerdo con diferentes factores que se pueden dividir en intrínsecos y extrínsecos. Entre los factores extrínsecos se encuentra la alimentación que proporciona los nutrientes requeridos por el animal para crecimiento, reproducción y producción tanto en calidad como en cantidad de leche y carne (DANE, 2013). Para el caso de los bovinos estos son animales forrajeros, es decir, que se alimentan de

plantas para cubrir todas sus necesidades nutricionales. Autores en sus investigaciones han demostrado que la producción de leche se afecta por los cambios meteorológicos tales como temperatura, humedad y precipitaciones. Echeverri y Restrepo indican que este proceso también se ve afectado por los cambios meteorológicos. Asimismo concluyen que el verano y las altas temperaturas se presentan como los mayores enemigos de la productividad en términos de producción de leche (Echeverri Zuluaga & Restrepo B., 2009). Góngora y Hernández realizan una revisión crítica sobre los efectos del estrés calórico en las vacas, llegando a ser una causa importante de infertilidad bovina en diferentes regiones naturales de Colombia (Góngora & Hernández, 2010). Otros autores concluyen que el calor reduce la producción de leche en las vacas con alto mérito genético para la producción de leche, lo anterior resultante por el estrés calórico generado en las partes más cálidas del mundo, y durante los meses de verano de los Estados Unidos (Kadzere et al., 2002). Badilla et al informan que las condiciones del ambiente tropical afectan de manera considerable el comportamiento productivo de las vacas lecheras (Castillo-Badilla et al., 2019). Nardone et al indican que el ambiente térmico es un factor importante que puede afectar negativamente la producción de leche en las vacas lecheras, especialmente en animales de alto mérito genético (Nardone et al., 2010).

Teniendo conocimiento de las afectaciones presentes en el hato ganadero por causa de la estación seca prolongada, y buscando generar en los administradores del hato un cambio de actitud reactiva hacia una actitud preventiva para disminuir el impacto de estas, el objetivo de este estudio es realizar un análisis de la literatura especializada para seleccionar una o varias estrategias/alternativas tecnológicas para afrontar la estación seca prolongada en el hato ganadero.

#### MARCO CONTEXTUAL

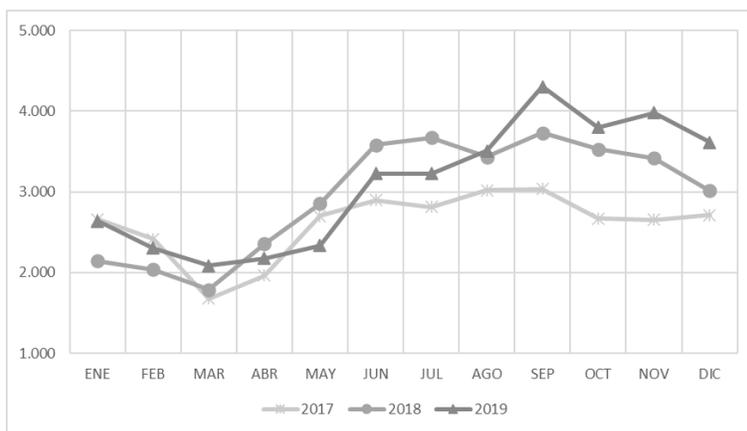
Hato ganadero de tipo extensivo dedicado a la producción y comercialización de leche y carne, ubicado en el municipio de Aguachica (Cesar), zona con clima tropical seco de sabana, el cual está caracterizado por una estación seca muy marcada y diferenciada, con estación lluviosa fuerte pero

corta. El hato cuenta con una extensión de 37 hectáreas en sistema de pastoreo en potreros con división de cercas eléctricas/púas. Consta con cruces entre las razas Gyr, Holstein, Brahman Blanco, Guzerat y Simmental. El ganado se maneja bajo una alimentación de solo pastoreo con pastos nativos y suplementación con palmistes y raciones de concentrados suministrados en la hora del ordeño. Las fuentes de agua más importantes son los pozos poco profundos y arroyos aledaños a los potreros.

Debido a los principales efectos negativos que se dan por la estación seca prolongada presente en los meses de enero a mayo, el hato ganadero sufre en ese lapso de menor disponibilidad de agua para abrevaderos para el ganado, mayor incidencia de incendios forestales, incremento de costos por compra de insumos alimentarios, deterioro de las pasturas, periodos altos de concepción en los bovinos y una baja en la producción de leche y carne por disminución de forrajes y estrés calórico e hídrico. La baja en la producción de leche debido a la disminución de forrajes entre los meses de enero y mayo, como se puede observar en la Figura 1, tienen un pico de disminución en marzo, representando el mayor efecto de la estación seca prolongada del hato ganadero, ya que es esta la principal fuente generadora de ingresos para su sostenimiento.

Figura 1

Comportamiento de producción en litros de leche mensual durante los últimos 3 años. Fuente: Elaboración propia.



## METODOLOGÍA

Una metodología de tipo descriptiva fue la seleccionada para este estudio. La investigación llevada a cabo es de tipo descriptiva – cualitativa, la cual se basa en el análisis cuantitativo de información proveniente de bases de datos bibliográficas, así como repositorios digitales de entidades gubernamentales de Colombia en la que se encuentran documentos sobre esta temática. Para la investigación se plantean las siguientes fases con su debida descripción:

### Fase 1: Búsqueda de información

La búsqueda de información se llevó a cabo a través de la base de datos bibliográficas de Scopus, utilizando como palabras clave en inglés “climate”, “change”, “livestock” y “adaptation”, limitando a la palabra clave “livestock”, siendo estos los tópicos principales que aborda la investigación (Formula de búsqueda para Scopus: TITLE-ABS-KEY ( climate AND change AND livestock AND adaptation ) AND ( LIMIT-TO ( EXACTKEYWORD , "Livestock" ) ) ). Igualmente se realizó búsqueda en repositorios digitales de entidades gubernamentales de Colombia utilizando palabras clave en español como “ganadería”, “sequía” y “alternativas”.

## Fase 2: Tabulación de resultados encontrados

Se tabularon de manera sistemática cada una de las estrategias encontradas, realizando una categorización de las estrategias y se validó la coincidencia de cada una de estas con la literatura estudiada.

## RESULTADOS

Diferentes investigaciones han centrado sus objetivos en identificar la vulnerabilidad o afectaciones y alternativas de adaptación de los sistemas ganaderos por casusa del cambio climático. Marion de Vries presenta un estudio para identificar la vulnerabilidad actual y las estrategias de adaptación de las granjas lecheras en el suroeste de Uganda a la variabilidad y los eventos climáticos extremos, por medio de la aplicación de una herramienta aplicada a 103 productores de diferentes distritos del suroeste de dicho país. Las principales estrategias de adaptación encontradas en este estudio fueron: manejo de recursos hídricos (uso de fuentes alternativas de agua, construcción de tanques y presas) y de alimentos (alimento alternativos, alquiler de terrenos, deshierbe para permitir que los pastos frescos crezcan, alimentación por la noche, pastoreo rotacional, bancos de forraje), la migración del ganado (migración de vacas a otras áreas donde hay pastos, alimentación en humedales, estacionamiento de ganado en otros hatos durante la estación seca) y reducción del tamaño del rebaño (venta de ganado) (De Vries, 2018). Silvestri y otros realizaron una recopilación de datos sobre las percepciones de los agro-pastorales sobre el cambio climático y las opciones de adaptación de las comunidades agro-pastorales en siete (7) distritos rurales de Kenia. Las estrategias de adaptación clave para los productores de ganado incluyen la mezcla de producción agrícola y ganadera, la reducción del rebaño, la diversificación de alimentos, el cambio de razas de animales y el traslado de animales a otros sitios (Silvestri et al., 2012). Henry y otros autores realizan una revisión de la adaptación de los sistemas de reproducción ganadera de rumiantes a los cambios climáticos, presentando, entre otras estrategias, el pastoreo rotativo, la alteración del tiempo de reproducción, la reducción del número de animales, el

cambio de la composición del rebaño, el cambio de especies / razas de forrajes y animales, la diversificación de alimentos para el ganado, el aumento del uso de alimentos complementarios y la alteración de los patrones de movilidad (Henry et al., 2018). Karimi y otros realizaron un estudio de investigación de campo en el suroeste de Irán, encuestando a 244 familias de ganaderos para determinar de manera simultánea la vulnerabilidad y la adaptación de los ganaderos a los riesgos relacionados con el clima, logrando identificar las principales estrategias de adaptación empleadas, entre las que se encuentran cambios en las especies de pastos, cambios en la calidad del forraje, infraestructura para gestión de agua, suplementos alimentarios, proporción de sombra, selección de especies en respuesta al cambio climático y selección de nuevas razas (Karimi et al., 2018).

Para el caso de Colombia, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural en conjunto con otras entidades presentaron la cartilla *“Alternativas para enfrentar una sequía prolongada en la ganadería colombiana”*, la cual busca presentarle a los ganaderos opciones tecnológicas como el mejoramiento en la disponibilidad de agua (protección de fuente de agua, cosecha y almacenamiento de agua, fuentes adicionales de agua), la disminución de la carga animal, la conservación de forrajes y suplementación (manejo del rastrojo, utilización estratégica de cercas vivas, utilización de frutos de leguminosa arbóreas, ensilaje, henolaje, suplementos, bloques nutricionales) para disminuir los impactos negativos de una sequía prolongada (MADR et al., 2014). El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural publicó también la cartilla *“Plan de mitigación de los efectos del Fenómeno El Niño en el sector agropecuario, acuícola y pesquero”* ante la alta posibilidad de consolidación de un fenómeno El Niño, conformando de tal forma un documento para el sector pecuario de ganadería de carne y leche con recomendaciones tales como mejoramiento en la disponibilidad de agua (construcción de pozos profundos, diques, jagüeyes, reservorios y casquetes), reducción de la carga animal, rotación de praderas, subproductos de cultivo (tamos y socas) y rondas alrededor de los latos con pasturas para evitar la propagación de incendios, ensilaje y henolaje (MADR, 2012).

## DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se presenta una categorización de las alternativas de adaptación encontradas en la literatura. La categorización fue realizada teniendo en cuenta los tópicos de gestión para el mejoramiento de la disponibilidad de los recursos hídricos y de alimentación, gestión de inventarios y las características propias del hato. Asimismo, otras alternativas de adaptación encontradas en la literatura y no categorizadas fueron el alquiler de terrenos, la alimentación por la noche, la alteración del tiempo de reproducción, el cambio de la composición de animales del hato, la protección de fuentes de agua, la construcción de cercas vivas, las rondas alrededor de los linderos del hato para evitar la propagación de incendios y el cambio de especies de forrajes.

Tabla 1

Categorización de las alternativas de adaptación a los efectos del cambio climático encontradas en la literatura.

Gestión de los recursos hídricos	Uso de fuentes alternativas de agua Infraestructura para almacenamiento de agua (Tanques, presas, diques, jagüeyes)
Gestión de los recursos de alimentación	Diversificación de alimentos Bancos de forraje / Ensilaje / Henolaje Alimentos complementarios / suplementarios / bloques nutricionales Manejo del rastrojo Pastoreo rotacional
Gestión de inventarios	Reducción de la carga animal Estacionamiento de ganado en otros hatos durante la estación seca
Características del hato	Cambio de razas de animales

En la Tabla 2 se presenta la validación de cada una de las alternativas, ya categorizadas y contrastadas con la literatura estudiada. Allí se encontró que para la gestión de los recursos hídricos la alternativa más frecuente fue la implementación de infraestructura para almacenamiento de agua (tanques, presas, diques, jagüeyes, lagos, represas, entre otros) convirtiéndose en una fuente de

provisionamiento de agua para el hato. La gestión de los recursos de alimentación estuvo predominada por la alternativa de diversificación de alimentos entre los que se encuentran frutos de leguminosos arbóreas tales como samán, algarrobito o campano, trupillo o algarrobo, aroma, cascara y tallos de plátano, rastrojo de maíz y puré de cerveza y yaca. Igualmente se evidenció que alternativas como bancos de forraje, ensilaje, henolaje y pastoreo rotacional fueron muy utilizadas para la gestión de los recursos de alimentación. La gestión de inventarios tuvo como alternativa la reducción de la carga animal mediante la venta o sacrificio de estos. Para las alternativas asociadas a las características del hato, esta se dio a través del cambio de razas que sean más resistentes a la sequía.

Tabla 2

Validación de coincidencia de alternativas de adaptación categorizadas en la literatura estudiada.

<b>Alternativas de adaptación</b>	<b>De Vries, 2018</b>	<b>Silvestri et al., 2012</b>	<b>Henry et al., 2018</b>	<b>Karimi et al., 2018</b>	<b>MADR et al., 2014</b>	<b>MADR, 2012</b>
<b>Gestión de los recursos hídricos</b>						
Uso de fuentes alternativas de agua	X				X	
Infraestructura para almacenamiento de agua (Tanques, presas, diques, jagüeyes)	X			X	X	X
<b>Gestión de los recursos de alimentación</b>						
Diversificación de alimentos	X	X	X		X	X
Bancos de forraje, Ensilaje, Henolaje	X				X	X
Alimentos complementarios / suplementarios / bloques nutricionales			X	X	X	
Manejo del rastrojo	X				X	
Pastoreo rotacional	X		X			X
<b>Gestión de inventarios</b>						
Reducción de la carga animal	X	X	X		X	X
Estacionamiento de ganado en otros hatos durante la estación seca	X	X				
<b>Características del hato</b>						
Cambio de razas de animales		X	X	X		

De acuerdo con la información presentada en la Tabla 2, y teniendo en cuenta que la mayor afectación presente en el hato es la baja producción de leche por la disminución de forrajes, las alternativas seleccionadas para una futura implementación serían las asociadas con la gestión de los recursos de alimentación: diversificación de alimentos, bancos de forraje, ensilaje, henolaje, y pastoreo rotacional; y las de gestión de inventarios: reducción de la carga animal. Las alternativas seleccionadas están orientadas hacia la optimización de los recursos disponibles para alimentación del hato durante la estación seca prolongada, siendo este tópico el de mayor impacto en el hato. De esta manera, los bancos de forraje, ensilaje, y henolaje son alternativas que pueden orientar al hato a una actitud de la prevención de los efectos de la estación seca.

Se propone para futuros estudios la implementación de las estrategias propuestas en esta investigación, y así poder evaluar los efectos de estas en el hato ganadero en términos de rentabilidad y sostenibilidad del negocio en el tiempo.

## REFERENCIAS

- Banco de la República de Colombia. (2017). El fenómeno de El Niño en Colombia: caracterización y posible impacto. *Reportes del Emisor*, 182(0), 8.  
<https://publicaciones.banrepcultural.org/index.php/emisor/article/view/7891/8271>
- Castillo-Badilla, G., Vargas-Leitón, B., Hueckmann-Voss, F., & Romero-Zúñiga, J. J. (2019). Factors that affect the production in first lactation of dairy cattle of Costa Rica. *Agronomy Mesoamerican*, 30(1), 209-227. <https://doi.org/10.15517/am.v30i1.33430>
- DANE. (2012). Fenómenos de El Niño y La Niña. *Sistema de Información Ambiental de Colombia - SIAC*.
- DANE. (2013). Factores de variación en la producción de leche de vaca. *Sistema de Información Ambiental de Colombia - SIAC*.
- DANE. (2014). El fenómeno El Niño y sus efectos en la ganadería bovina colombiana. *Sistema de Información Ambiental de Colombia - SIAC*, 60.
- De Vries, M. (2018). Vulnerability and adaptation strategies of dairy farming systems to extreme climate events in southwest Uganda. *Wageningen Livestock Research*, Wageningen, 1-31.
- Echeverri Zuluaga, J., & Restrepo B., L. (2009). Efecto meteorológico sobre la producción y calidad de la leche en dos Municipios de Antioquia - Colombia. *Revista Lasallista de investigación*, 6(1), 50-57.
- Góngora, A., & Hernández, A. (2010). La reproducción de la vaca se afecta por las altas temperaturas ambientales. *Revista Actualidad & Divulgación Científica*, 13(2), 141-151.  
<http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v13n2/v13n2a17.pdf>

- Henry, B. K., Eckard, R. J., & Beauchemin, K. A. (2018). Review: Adaptation of ruminant livestock production systems to climate changes. *Animal*, 12(s2), S445-S456. <https://doi.org/10.1017/S1751731118001301>
- Kadzere, C. T., Murphy, M. R., Silanikove, N., & Maltz, E. (2002). Heat stress in lactating dairy cows: A review. *Livestock Production Science*, 77(1), 59-91. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(01\)00330-X](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(01)00330-X)
- Karimi, V., Karami, E., & Keshavarz, M. (2018). Vulnerability and Adaptation of Livestock Producers to Climate Variability and Change. *Rangeland Ecology and Management*, 71(2), 175-184. <https://doi.org/10.1016/j.rama.2017.09.006>
- L'Heureux, M. (2014). *What is the El Niño–Southern Oscillation (ENSO) in a nutshell?* NOAA Climate.gov. <https://www.climate.gov/news-features/blogs/enso/what-el-niño–southern-oscillation-enso-nutshell>
- MADR, M. de A. y D. R. (2012). *Plan de mitigación de los efectos del fenómeno El Niño en el sector agropecuario, acuícola y pesquero*. (2.<sup>a</sup> ed.).
- MADR, M. de A. y D. R., Fedegán-FNG, F. C. de G., Corpoica, C. C. de I. A., & Cipav, C. para la I. en S. S. de P. A. (2014). *Alternativas para enfrentar una sequía prolongada en la ganadería colombiana* (5.<sup>a</sup> ed.).
- Nardone, A., Ronchi, B., Lacetera, N., Ranieri, M. S., & Bernabucci, U. (2010). Effects of climate changes on animal production and sustainability of livestock systems. *Livestock Science*, 130(1-3), 57-69. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2010.02.011>
- Silvestri, S., Bryan, E., Ringler, C., Herrero, M., & Okoba, B. (2012). Climate change perception and adaptation of agro-pastoral communities in Kenya. *Regional Environmental Change*, 12(4), 791-802. <https://doi.org/10.1007/s10113-012-0293-6>