

Ganadería y Cambio climático: una relación en doble vía.

Raúl Andrés Molina Benavides
Zootecnista. M.Sc. D.Sc.
Universidad Nacional de Colombia
Sede Palmira
2024

# Objetivo

Entender la relación existente entre el cambio climático y la actividad ganadera bovina.



## Orden de la presentación:

- 1) Variabilidad climática y cambio climático.
- 2) Contexto ganadero.
- 3) Relación ganadería cambio climático.
- 4) Estudios de caso.
- 5) Soluciones.





Comunicado de prensa

# En 45 días, el fenómeno de El Niño ha causado pérdidas a la ganadería por más de \$122.000 millones

Según una investigación sobre las afectaciones e impactos de El Niño realizada por FEDEGÁN-FNG hay una caída de 1,9 millones de litros diarios en la producción de leche y, asimismo, la muerte de cerca de 9000 bovinos en diversas regiones emblemáticamente ganaderas del país.

BOGOTÁ D. C., 25 de enero de 2024. Pérdidas por \$122.400 millones es el impacto que ha

## Lechería especializada:

\$105,795 millones

(1,858,827 I/d ~ \$2,351 millones diarios)

Redión Andina: 1,4 millones litros

(Cundinamarca, Antioquia, Boyaca)

Región Caribe: 372,511 litros

(Cesar, Magdalena, Sucre)

Región Orinoquia: 27,000 litros

(Arauca y Casanare).

### **Muerte de Animales:**

\$16,645 millones (8,879 bovinos)

Región Caribe: 6,253 animales (7 departamentos)

Región Orinoquia: 1,386 animales (2 departamentos)

Región Andina: 1,238 animales (7 departamentos)

#### **Otros:**

113,508 predios afectados2,5 millones ha afectadas308,481 bovinos desplazados



El sector ganadero colombiano y las afectaciones climáticas

Comportamiento, impactos y propuestas



Federación Colombiana de Ganaderos – FEDEGÁN Fondo Nacional del Ganado - FNG

Federación Colombiana de Ganaderos - Fondo Nacional del Ganado

#### Daños por efecto de los fenómenos de La Niña y de El Niño 2010-2022

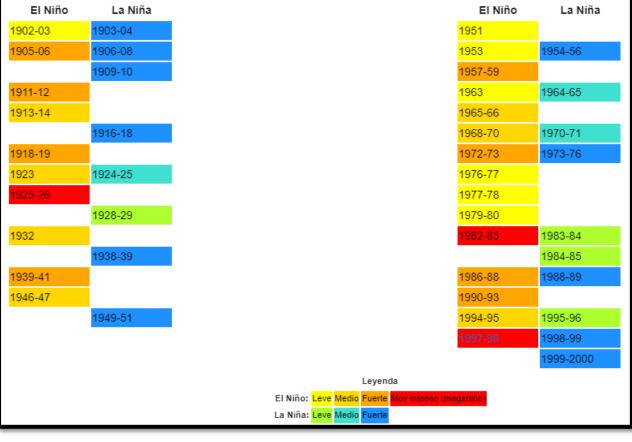
Evento climático	Número de animales muertos	Número de animales desplazados	Número de hectáreas afectadas (inundaciones / sequias) *con probabilidad de repetición
Fenómeno de "El Niño" Sep 2009 / abr 2010	73.927	1.388.878	8.141.805
Fenómeno de "La Niña" Oct 2010 / Jun 2011	160.965	2.068.386	1.293.539
Fenómeno de "La Niña" Oct 2011 / Mar 2012	45.789	735.223	438.874
Fenómeno de "El Niño" 2014	56.689	658.037	3.318.434
Fenómeno de "El Niño" 2015- 2016	40.047	778.686	2.961.720
Fenómeno de "El Niño" 2018- 2020	38.803	409.502	1.433.257
Fenómeno de "La Niña" 2020 - 2022	35.906	468.567	903.845
TOTAL	452.126	6.507.279	2.641.639 promedio x fenómeno

Fuente: Coordinación de Enlace URDG y Oficina de Planeación Fondo Nacional del Ganado – FEDEGÁN 2009 -2016. FEDEGÁN 2017 – 2018. Subdirección de Enlace Regional Fondo Nacional del Ganado – FEDEGÁN 2020 – 2022.

#### Pérdidas económicas por efecto de los fenómenos de La Niña y de El Niño 2010-2022

Cifras en millones de pesos corrientes	Fenómeno de "El Niño" Sep 2009 / abr 2010	Fenómeno de "La Niña" Oct 2010 / Jun 2011	Fenómeno de "La Niña" Oct 2011 / Mar 2012	Fenómeno de "El Niño" 2014	Fenómeno de "El Niño" 2015 – 2016	Fenómeno de "El Niño" 2018 - 2020	Fenómeno de "La Niña" 2020 - 2022	TOTAL
TOTAL	1.961.987	1.082.354	537.894	796.156	768.371	438.038	371.088	5.955.888
Total, en Billones corrientes	1,96	1,08	0,54	0,796	0,77	0,44	0,37	5,95

Fuente: Coordinación de Enlace URDG y Oficina de Planeación Fondo Nacional del Ganado – FEDEGÁN 2009 -2016. FEDEGÁN 2017 – 2018. Subdirección de Enlace Regional Fondo Nacional del Ganado – FEDEGÁN 2020 - 2022.



https://es.wikipedia.org/wiki/El\_Ni%C3%B1o\_ (fen%C3%B3meno)

Para calificar un evento, las medidas anómalas deben alcanzar los rangos durante al menos un lapso de tres meses. El rango de temperatura anómala de 0 a 0.5 °C es considerado normal, si es de 0.5 a 1 °C se considera un evento débil de El Niño o La Niña, de 1 a 1.5 °C es un evento moderado, de 1.5 a 2 °C fuerte, y si es mayor a 2 °C será muy intenso.

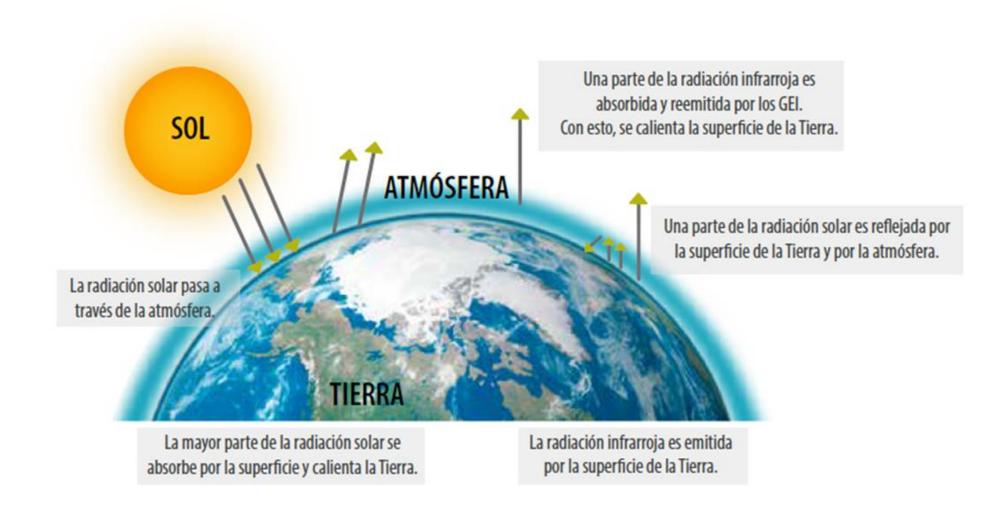
El Niño <sup>2 nota 1</sup>		La Niña <sup>2</sup>			
			1998-2001	Fuerte	Agosto de 1998 - marzo de 2001
2002-03	Medio	Julio de 2002 – marzo de 2003			
2004-05	Leve	Agosto de 2004 – marzo de 2005	2005-06	Leve	Diciembre de 2005 – abril de 2006
2006-07	Leve	Octubre de 2006 – febrero de 2007	2007-08	Fuerte	Julio de 2007 – julio de 2008
			2008-09	Leve	Diciembre de 2008 – abril de 2009
2009-10	Fuerte	Agosto de 2009 – abril de 2010	2010-12	Fuerte	Julio de 2010 – abril de 2012
2014-16 <sup>3</sup>	Muy intenso	Mayo de 2014 – junio de 2016	2016-18	Leve	Septiembre de 2016 – marzo de 2018
2018-19	Leve	Octubre de 2018 – julio de 2019			
			2020-23	Medio	Julio de 2020 – marzo de 2023
2023-244	Muy Intenso	Mayo de 2023 – Abril de 2024			
			2024-presente	Leve	Julio de 2024 – presente

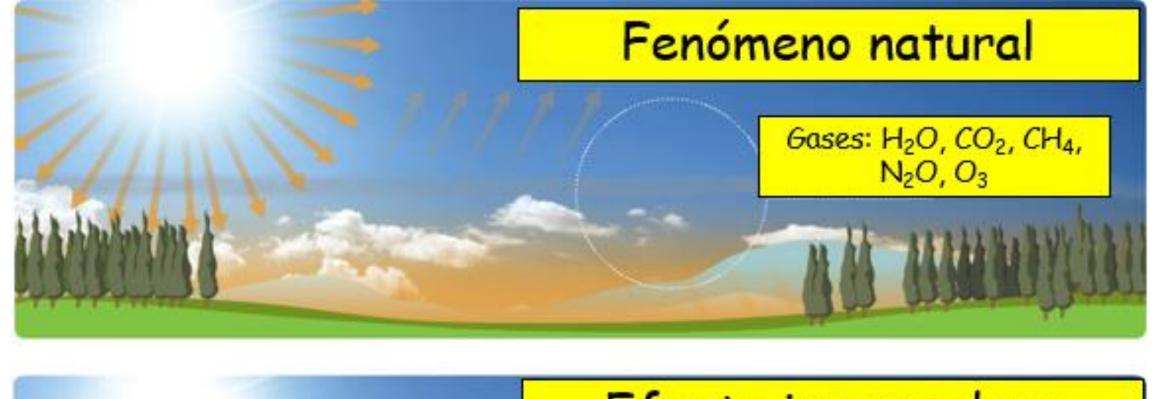
Leyenda
El Niño: Leve Medio Fuerte Muy intenso (meganiño

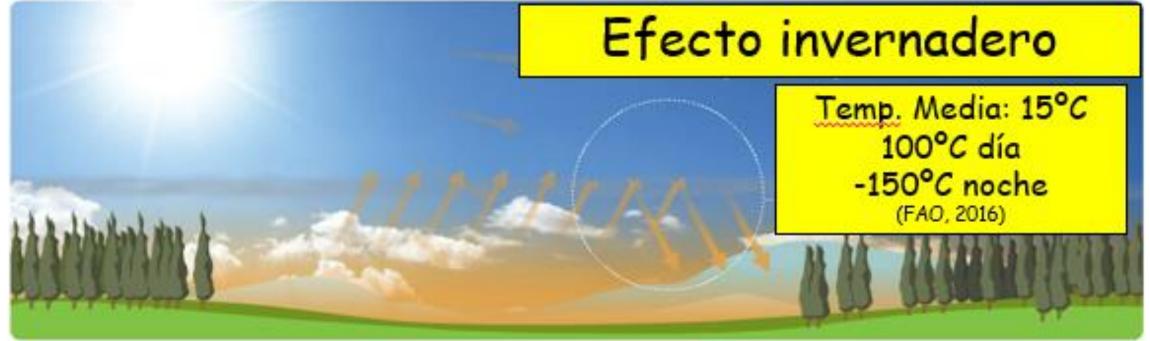
La Niña: Leve Medio Fuerte

## Cambio climático

Variación global del clima de la tierra debido a causas naturales y principalmente a la acción humana, como consecuencia de una creciente retención del calor del sol en la atmósfera conocida como "efecto invernadero".

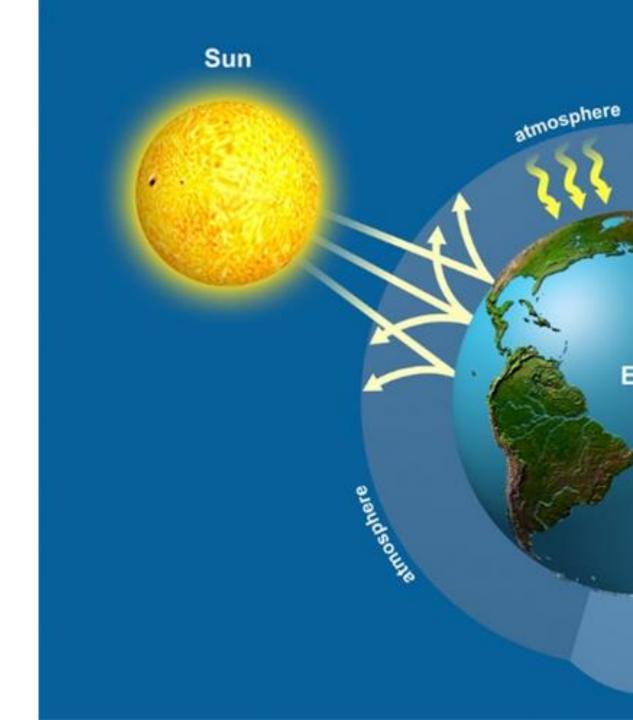




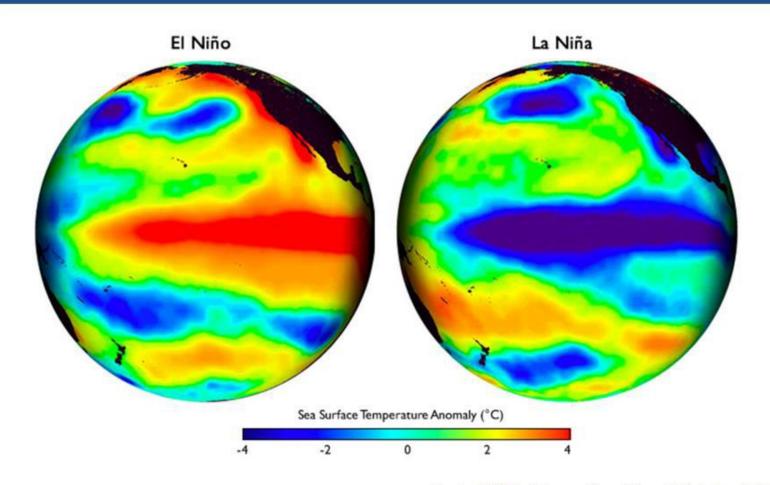


## Variabilidad climática

La atmósfera regula las entradas y salidas de calor y energía del planeta. Su interacción con el océano define los climas del continente y los fenómenos climáticos como El Niño y La Niña, capaces de modificar las condiciones de precipitación y temperatura de los países de América Latina, con efectos que pueden ser catastróficos.



## Fluctuaciones Naturales del Clima – Ejemplos de El Niño y La Niña

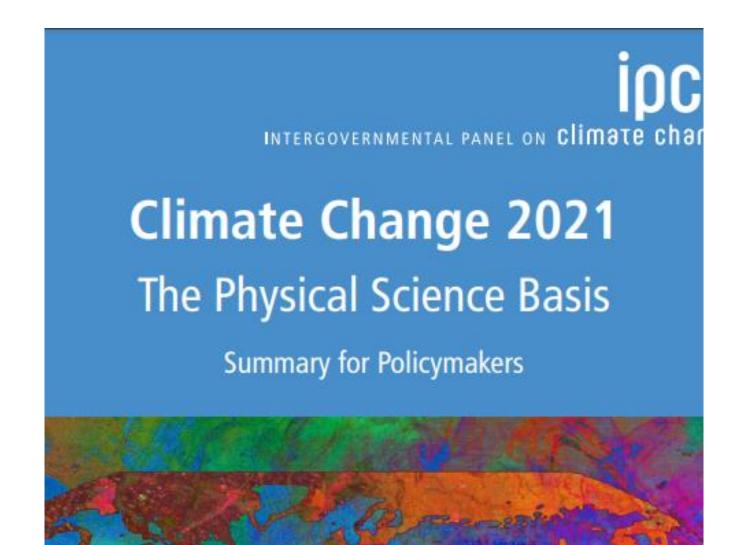




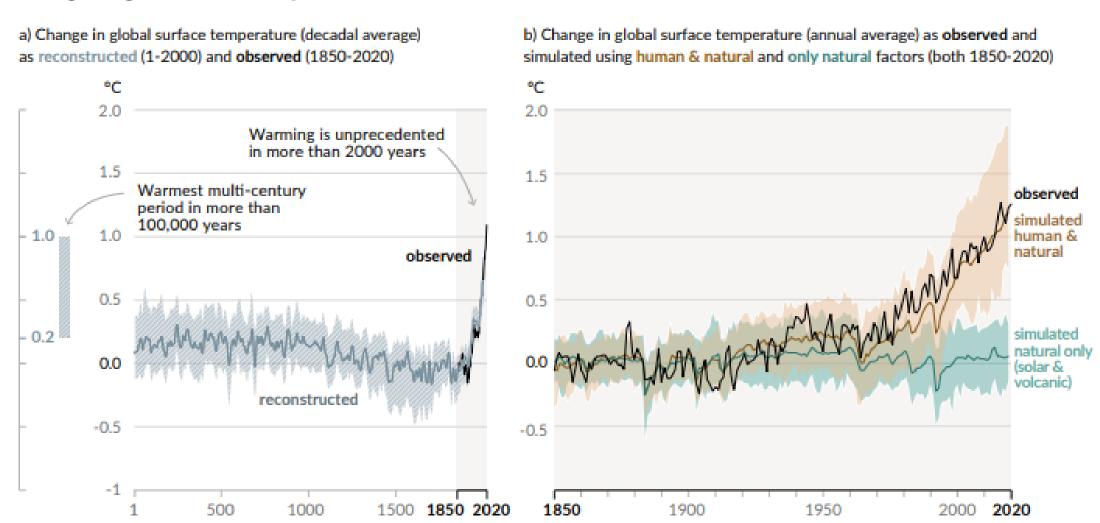






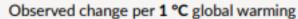


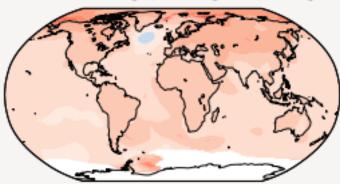
#### Changes in global surface temperature relative to 1850-1900



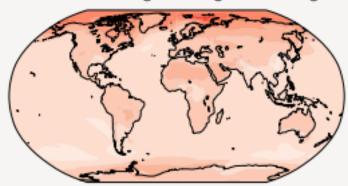
a) Annual mean temperature change (°C) at 1 °C global warming

Warming at 1 °C affects all continents and is generally larger over land than over the oceans in both observations and models. Across most regions, observed and simulated patterns are consistent.





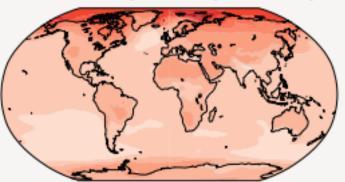
Simulated change at 1 °C global warming



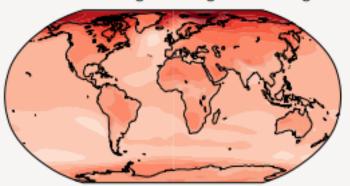
b) Annual mean temperature change (°C) relative to 1850-1900

Across warming levels, land areas warm more than oceans, and the Arctic and Antarctica warm more than the tropics.

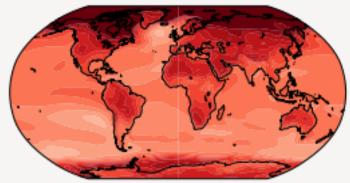
Simulated change at 1.5 °C global warming



Simulated change at 2 °C global warming



Simulated change at 4 °C global warming



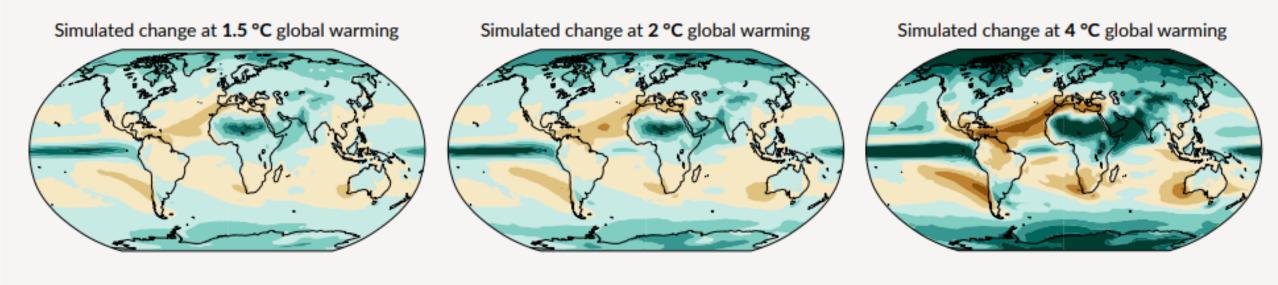
0 0.5 1 1.5 2 2.5 3 3.5 4 4.5 5 5.5 6 6.5 7 ...>

Change (°C)

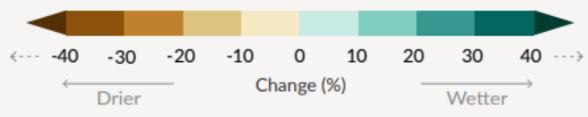


## c) Annual mean precipitation change (%) relative to 1850-1900

Precipitation is projected to increase over high latitudes, the equatorial Pacific and parts of the monsoon regions, but decrease over parts of the subtropics and in limited areas of the tropics.

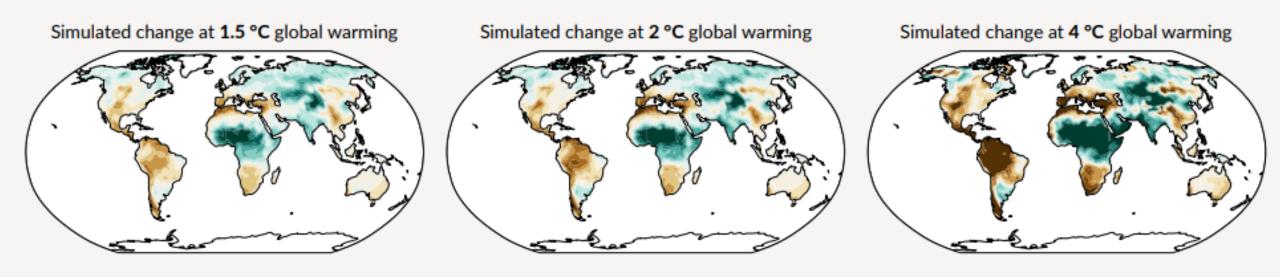


Relatively small absolute changes may appear as large % changes in regions with dry baseline conditions

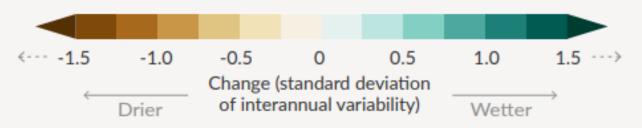


# d) Annual mean total column soil moisture change (standard deviation)

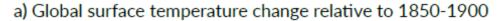
Across warming levels, changes in soil moisture largely follow changes in precipitation but also show some differences due to the influence of evapotranspiration.

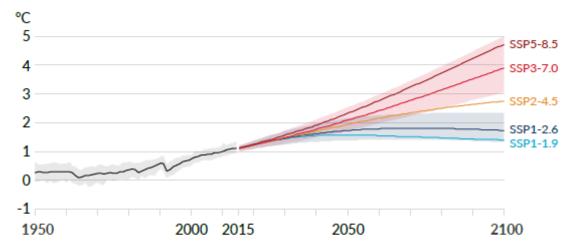


Relatively small absolute changes may appear large when expressed in units of standard deviation in dry regions with little interannual variability in baseline conditions

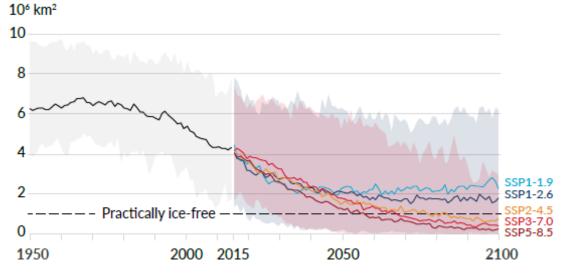


## Simulaciones IPCC 2021

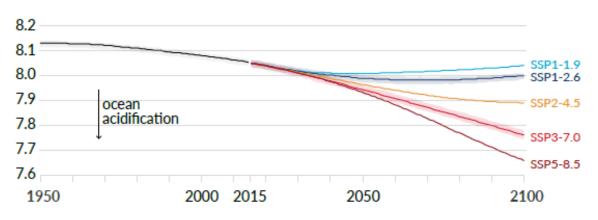


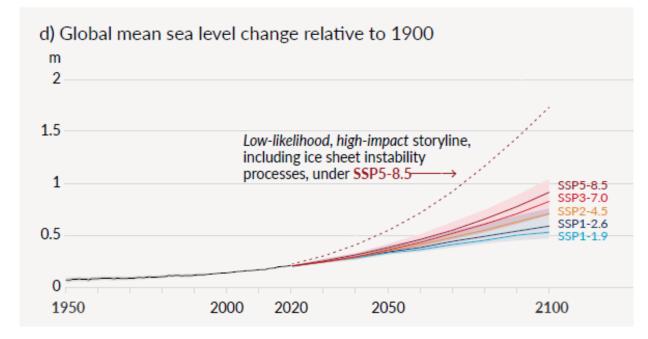


## b) September Arctic sea ice area

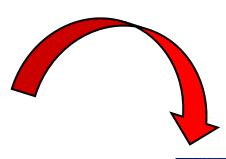


#### c) Global ocean surface pH (a measure of acidity)











Emigrar

Adaptación

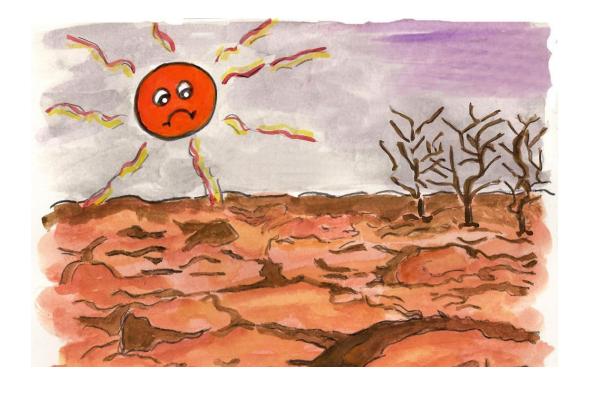
Extinción



## Niño 2°C x 3 meses: murieron 50% corales del mundo

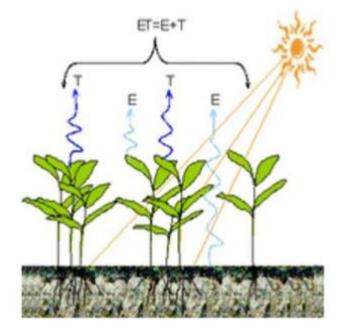


870 millones de personas vulnerables que dependen de los océanos











https://www.youtube.com/watch?v=hQ8QiG TvpKY&feature=youtu.be







# Salud Humana





Temperatura Humedad relativa







Contexto Ganadero Nacional

# Ganadería: Colombia

29,642,539 animales

66% hembras 33% machos

6% lechería especializada 39% doble propósito (leche - carne) 20% ceba 35% cría



Fuente: Fedegan (2021), ICA (2023)

# Predios Ganaderos

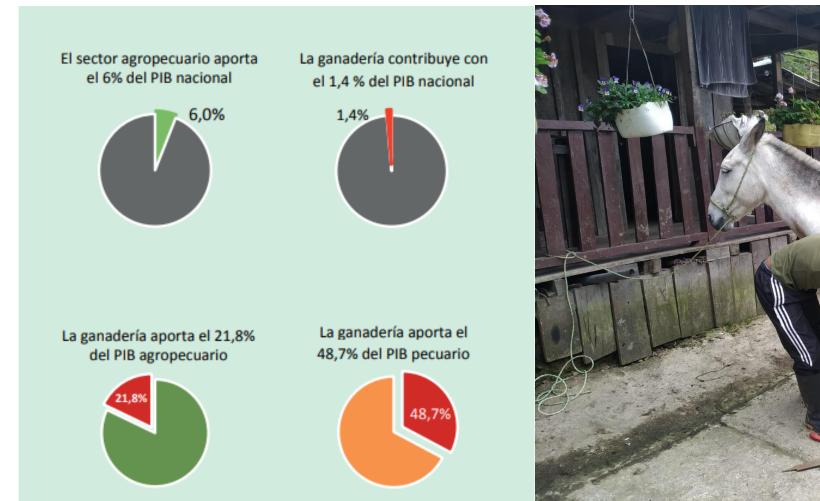
### 620.807 fincas con bovinos

- 79.75% (<50 animales)
- 10.04% (51-100 animales)
- 9.05% (101 500 animales)
- 1.16% (>500 animales)

(ICA, 2023)



# Participación en la economía y empleo







# Tierra y agua

La actividad agropecuaria ocupa el 38.6 % (43 millones de hectáreas) del área rural de Colombia (DANE 2016) y demanda el 59 % del agua consumida en el país (22 mil millones de m3/año 2018) (IDEAM 2019).

De estos usos, la ganadería bovina participa con el 80 % del suelo agropecuario, y el 28 % de la demanda hídrica.



# Ganadería en el Valle del Cauca

- Valle del Cauca 503,666 (1,69%)
- (65,91% H & 34,09% M)
- (ICA, 2023)

• (DP: 39%; Cría: 29%; Ceba: 28%; LE: 5%)

**Tabla 1.** Proporción bovina presente en los municipios adjuntos a cada zona establecida por la red meteorológica de Cenicaña.

ZONA	MUNICIPIOS	BOVINOS*
Norte	El Águila, El Cairo, Ansermanuevo, Argelia, Cartago, Ulloa, Alcalá, Versalles, Toro, Obando, El Dovio, La Unión, La Victoria, Roldanillo, Bolívar, Zarzal, Sevilla, Caicedonia.	47,18 %
Centro Norte	Bugalagrande, Trujillo, Riofrio, Andalucia, Tuluá, San Pedro, Buga, Yotoco, Darién.	29,38 %
Centro	Guacarí, Ginebra, Restrepo, Vijes, El Cerrito, Palmira.	12,20 %
Centro Sur	Cali, Yumbo, Dagua, La Cumbre, Candela- ria, Pradera, Florida.	8,39 %
Sur	Jamundí.	2,74 %

Zona	Bovinos			
Norte	48.85%			
Centro Norte	29.55%			
Centro	11.30%			
Centro Sur	8.47%			
Sur	1.83%			

Molina et al, 2016.

ICA, 2023.

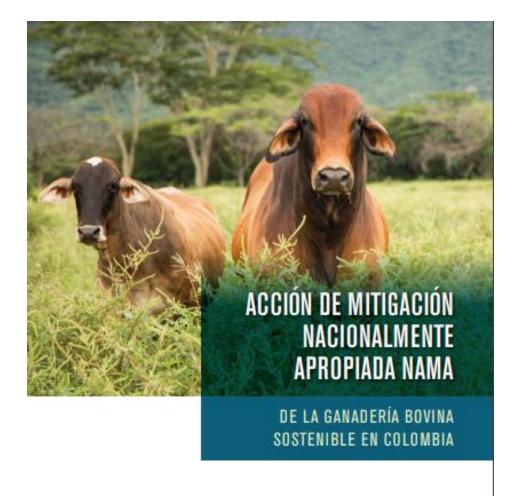




Aunque la participación del inventario ganadero en el Valle es baja, la relevancia de esta actividad en el departamento radica principalmente en los sitios donde se realiza, puesto que en su mayoría se practica en zonas de ladera, muchas veces sobre ecosistemas frágiles.



- 0.42% emisiones mundiales
- 38% agricultura
- 17.2% fermentación entérica

























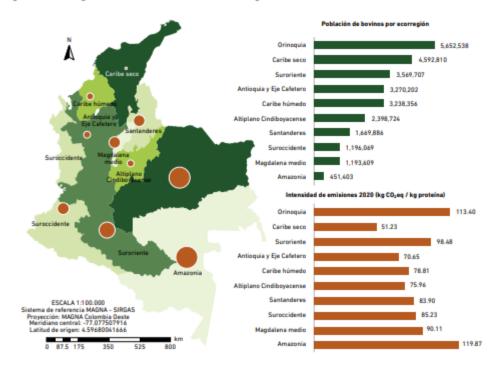






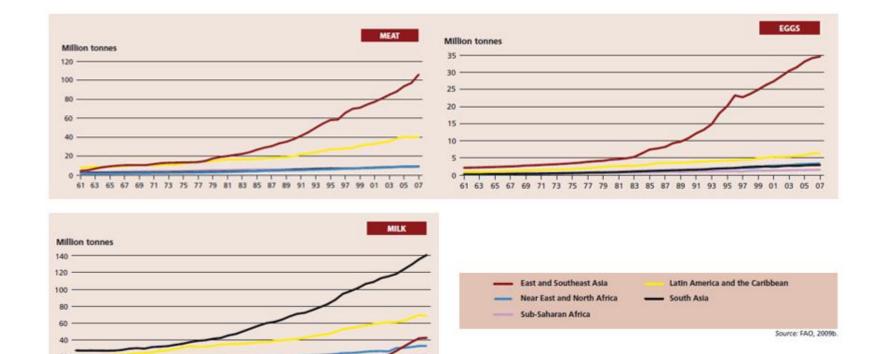


#### Ecorregiones de la ganadería bovina, calificadas según censo bovino e intensidad de las emisiones

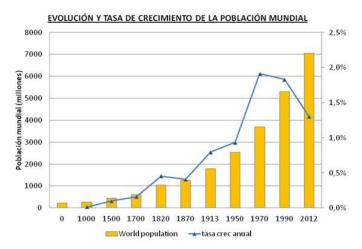


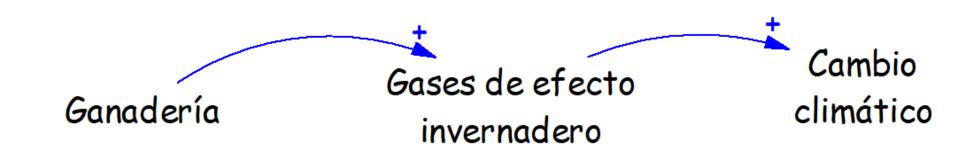


## Relación entre la población humana y el consumo de proteína de origen animal

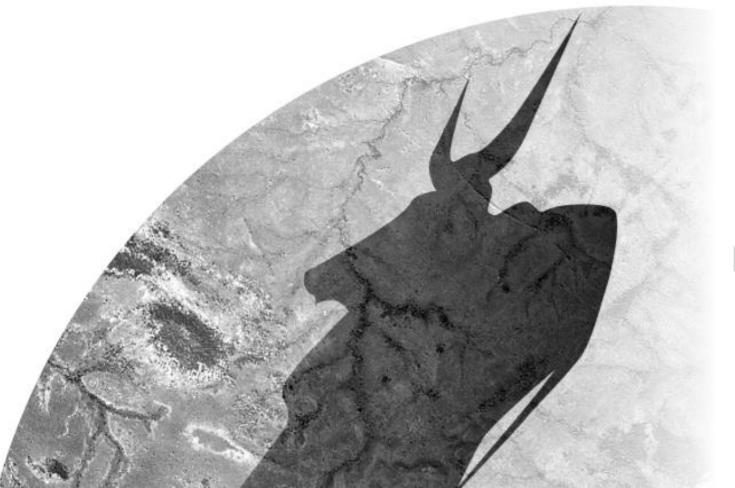


61 63 65 67 69 71 73 75 77 79 81 83 85 87 89 91 93 95 97 99 01 03 05 07





# La larga sombra del ganado problemas ambientales y opciones



# La larga sombra del ganado

problemas ambientales y opciones

Henning Steinfeld Pierre Gerber Tom Wassenaar Vincent Castel Mauricio Rosales Cees de Haan

### Deforestación



### Pérdida Biodiversidad



# Gases de efecto invernadero asociados a la ganadería

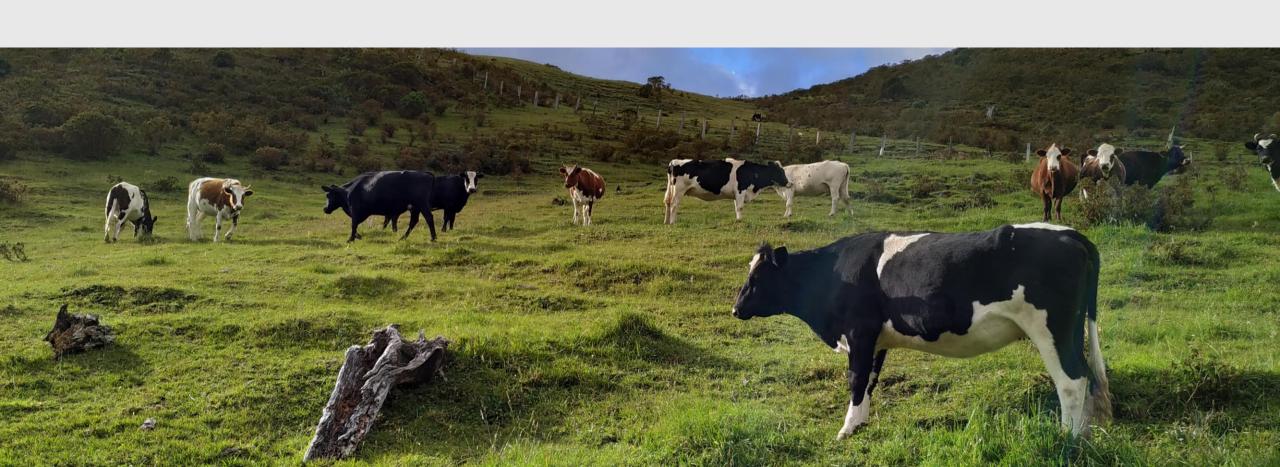
CH4 entérico: dieta (FDN)

CH4 excretas: (heces y orina) manejo

N2O excretas: i) directa (nitrificación y

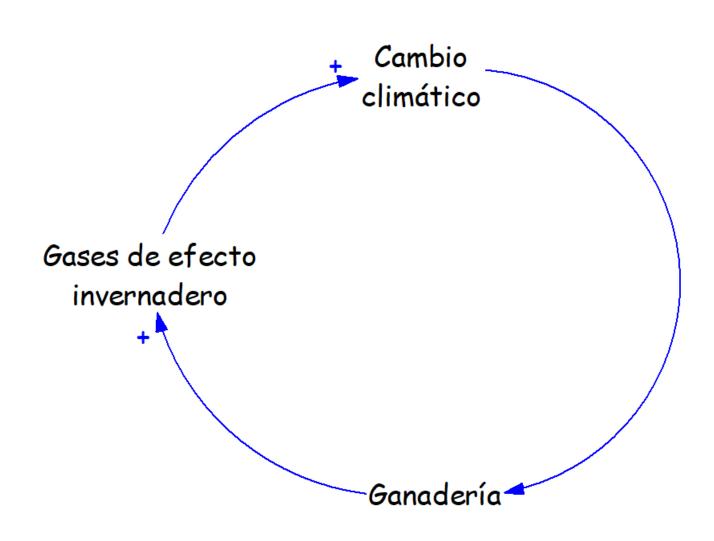
desnitrificación), ii) indirecta

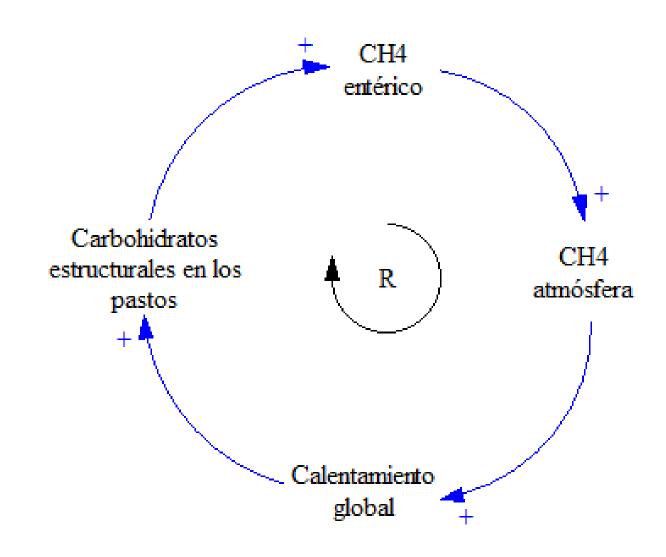
(volatilización)

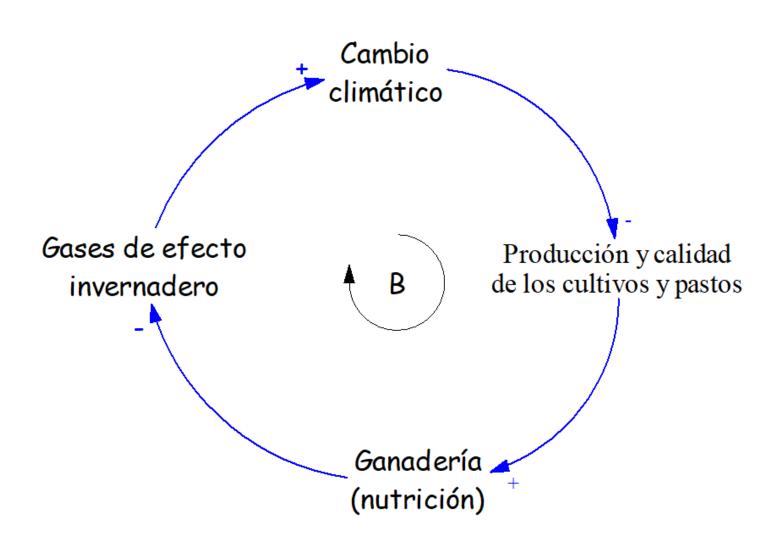




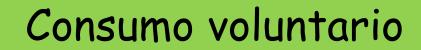
Cantidad de agua fresca que se utiliza para producir un bien o un servicio. En los animales está constituida por la huella hídrica indirecta de los alimentos y la huella hídrica directa relacionada con el agua de bebida y el agua para los servicios.











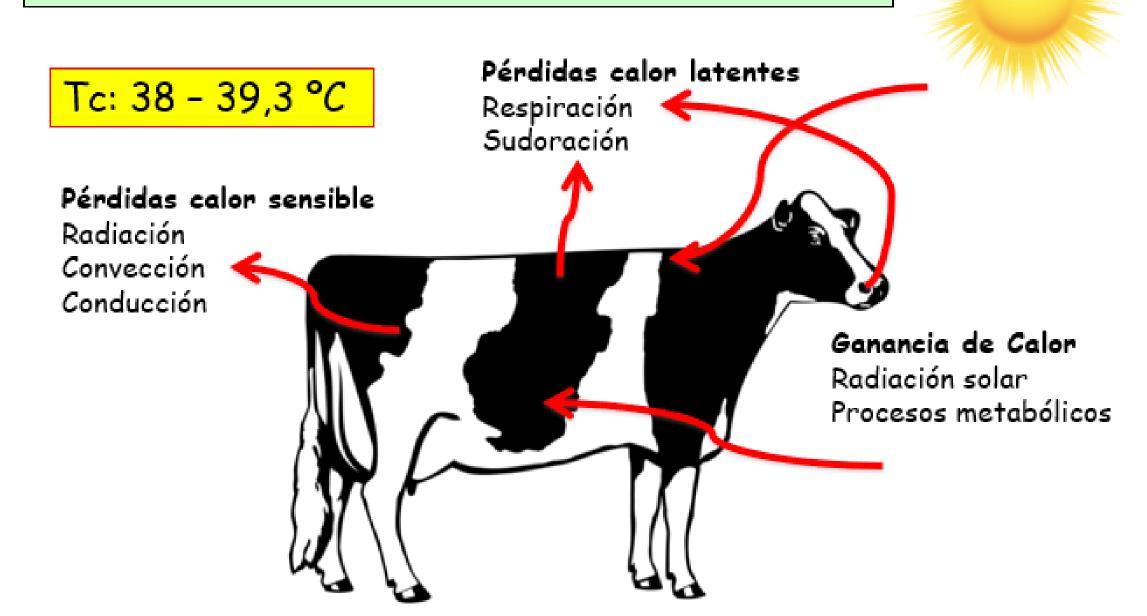


Vaca 450 kg						
FDN	CMS					
58	8.53					
59	8.39					
60	8.25					
61	8.11					
62	7.98					
63	7.86					
64	7.73					
65	7.62					

Por cada 1°C > media, la FDN aumenta en 0,834 (Vélez et al., 2003)



## Homeostasis: Ganancias = Perdidas



# Ganado de carne - Valle medio del Sinú (Suárez et al, 2012)

#### ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN ANIMAL

Reviste Corpolco - Ciencia y Tecnologia Agropecuaria: (2012) 13(2), 207-212

#### ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Effects of environmental conditions on feeding behavior in beef cattle in an intensive system in the Sinú Valley Efectos de las condiciones ambientales sobre el comportamiento ingestivo en bovinos de carne en un sistema intensivo en el Valle del Sinú

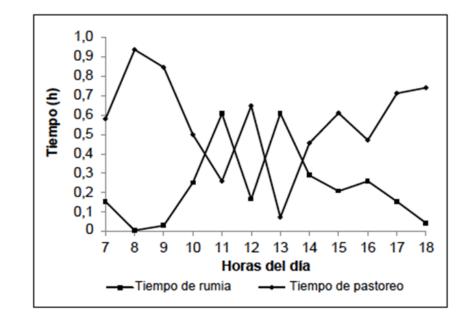
Emiro Suárez P., Sony Reza G., Eliecer Díaz A., Fredy Garcia C., Iván Pastrana V., Hugo Cuadrado C., Manuel Espinosa C.

#### ABSTRACT

Increases in temperature and relative humidity together with the solar radiation effect are detrimental to animal welfare, affecting their behavior when it comes to feeding and digestive behavior, which affects their productivity. Therefore, the goal of this research was to analyze the link between atmospheric variables, air temperature, relative humidity, wind speed and solar.

#### RESUMEN

Incrementos en la temperatura ambiental y la humedad relativa, unidas al efecto de la radiación solar, ocasionan pérdidas en el bienestar animal, afectando la conducta ingestiva y la productividad animal. Por ello el objetivo de este estudio fue analizar las relaciones entre las variables atmosféricas, como temperatura del aire, humedad relativa, velocidad del viento y radiación solar.





Uruguay (27°C - 55 HR)
Sin sombra: 692 gr/día
Con sombra: 1035 gr/día
(Velazco et al., 2009)



Cambio climático: efecto sobre la reemergencia de enfermedades infecciosas y parasitarias - Climate change: effect on reemergence of infectious and parasitic diseases

Díaz Sjostrom, Pedro: Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Ambato, Campus Querochaca, Cevallos, Tungurahua, Ecuador. E-mail: pe.diaz@uta.edu.ec | Cruz Quintana, Sandra M: Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Norte, Avda. Antonio José de Sucre, Km 1.5 Via a Guano, Riobamba, Ecuador. Email: scruz@unach.edu.ec

Con el obietivo de evaluar la influencia del cambio climático sobre la presentación de enfermedades infecciosas en los animales domésticos se realiza un análisis estadístico descriptivo comparando la situación epizootiológica de la provincia de Sancti Spíritus al cierre de los años 2009 y 2013 y la evolución de las medias anuales de temperaturas y precipitaciones de cuatro estaciones meteorológicas de la provincia. Los resultados muestran aumentos significativos de los valores de la media anual de temperatura entre el año 2013 y el resto de los años en estudio, humedad relativa y precipitaciones en el periodo fundamentalmente en el año 2012 previo a la aparición de nuevos focos. En el período no aparecen nuevas enfermedades además de las ya reportadas, pero se observa un aumento del número de focos y de la mortalidad a causa de enfermedades: Pasterelosis, Anaplasmosis, y Fasciolosis en bovinos, Linfoadenitis equina, Coccidiosis en conejos y Ectima contagioso en ovinos. La migración al ecosistema humano por roedores quedó evidenciada por el aumento del porcentaje de las medias anuales de locales infectados. Se concluye que durante 5 años los ecosistemas evolucionaron a consecuencia del cambio climático, al aumento de las temperaturas y posterior a la ocurrencia de eventos meteorológicos de gran magnitud como lluvias e inundaciones, favoreciendo la difusión de enfermedades y la agresividad del agente etiológico.

LASALLE



Las garrapatas del ganado bovino y los agentes de enfermedad que transmiten en escenarios epidemiológicos de cambio climático:

> Guía para el manejo de garrapatas y adaptación al cambio climático

> > Efrain Benavides Ortiz Jaime Romero Prada Luis Carlos Villamil Jiménez





#### VARIABLES FISIOLÓGICAS-METABÓLICAS DE ESTRÉS CALÓRICO EN VACAS BAJO SILVOPASTOREO Y PRADERA SIN ÁRBOLES1

Wilson Andrés Barragán-Hernández<sup>1</sup>, Liliana Mahecha-Ledesma<sup>1</sup>, Yasmin Socorro Cajas-Girón<sup>2</sup>

#### RESUMEN

Variables fisiológicas-metabolicas de estres calórico en vacas bajo silvopastoreo y pradera sin árboles. El presente trabajo tuvo como objetivo valorar cambios en parámetros fisiológicos y metabólicos como indicadores de estrés calótico de vacas bajo pastoreo. El estudio se llevó a cabo en el Centro de Investigación Corpoica Turipaná, Resión Caribe, Cereté, Colombia, durante los años 2011-2012. Se determino la temperatura ambiental (T) y la humedal relativa (H), y en los animales: temperatura rectal (TR), temperatura de piel (TP), frecuencia respiratoria (FR) y el estatus ácido-básico. Las variables fueron medidas er la mañana (6:00 h) y tarde (13:00 h). Se encontró efecto del tratamiento en la temperatura ambiental con 7 y 6% menos temperatura en p-Arbus-Arbor y p-Arbor, respectivamente, semperanta en p-articularios y p-artos, tespectrumente, comparados con el tratamiento Pasto. Hubo efecto de la hora (p-0,05) en T y H e interacción tratamiento x hora en la T (p-0,05). Las variables TP y FR registraron efecto (p-0,05) del tratamiento, hora e interacción tratamiento x hora (6,00/13.00 h). Se mostró un efecto positivo del sombrio proveniente de árboles en el sistema sobre las variables fisiológicas. Los efectos negativos observados en tratamientos sin sombrio de árboles repercutieron de forma mínima en alteraciones metabólicas, evidenciando respuestas homeostáticas en el animal ante las condiciones

Palabras claves: bienestar animal, estrés térmico, ombra de árboles, sombra de arbustos

#### ABSTRACT

Physiological-metabolic variables of heat stress in cows grazing in silvopastoral systems and in one treeless prairie. The aim of this work was to analyze changes of physiological and metabolic parameters as indicators of heat stress of cows in pasture systems. The research was carried out from 2011 to 2012 at the Turipaná Agricultural Research Center of Corpoica located in the Caribbean region in Gereté-Colombia. Environmental temperature (T) and relative humidity (H) were determined, as well as and rectal temperature (RT), skin temperature (ST), respiratory frequency (RF) and the acid-basic status of animals. The variables were measured in the morning (6:00 h) and in the afternoon (13:00 h). Significant Statistical differences were observed (p<0.05) in environmental temperature treatments Close to Ground the second section of the section of the second section of the sec (6:00/13:00 h). The results show a positive effect of shadow from trees on the physiological variables. The negative effects observed on the physiological variables of unshaded treatments impacted in a minimal way the metabolic variables suggesting homeostatic responses in the animals under the

Keywords: animal welfare, heat stress, trees shade



#### REVIEW ARTICLE

#### Heat stress effects on livestock: molecular, cellular and metabolic aspects, a review

I. Belhadi Simen<sup>1,3</sup>, T. Najar<sup>1,3</sup>, A. Ghram<sup>3</sup> and M. Abdrrabba<sup>3</sup>

- 1. Department of Arienal, Food and Halleutic Resources, National Agronomic Institute of Yunkia, Mahrageme city, Yunkia 2 Leberatory of Meterials, Molecules and Applications, Properatory Institute for Scientific and Technical Studies, La Maria, Turisia, and
- 3 Laboratory of Microbiology, Pasteur Institute of Tunisia, Wahragene city, Tunisia

Elevated ambient temperatures affect animal production and welfare. Animal's reduced production performances during heat stress were traditionally thought to result from the decreased feed intake. However, it has recently been shown that heat stress disturbs the steady state concentrations of free radicals, resulting in both cef-Jular and mitochondrial oxidative damage. Indeed, heat stress reorganizes the use of the body resources including fat, protein and energy. Heat stress reduces the metabolic rates and alters post-absorptive metabolism. regardless of the decreased feed imake. Consequently, growth, production, reproduction and health are not priorities any more in the metabolism of heat-stressed animals. The drastic effects of heat stress depend on its duration and severity. This review clearly describes about biochemical, cellular and metabolic changes that occur during thermal stress in farm animals.

Keywords: heat street, reactive copyer species, enabline street, results, glucous, remeder find faity acids

#### Journal of Thermal Riology 81 (2019) 82-88

#### Contents lists available at ScienceDirect Journal of Thermal Biology



journal homepage: www.elsevier.com/locate/jtherbio

#### The impact of hair coat color on physiological variables, reproductive performance and milk yield of Holstein cows in a hot environment



F. Anzures-Olvera<sup>a</sup>, F.G. Véliz<sup>a</sup>, A. de Santiago<sup>a</sup>, J.E. García<sup>b</sup>, J. Mellado<sup>b</sup>, U. Macías-Cruz<sup>c</sup>, L. Avendaño-Reyes<sup>c</sup>, M. Mellado<sup>b, c</sup>

\* Department of Animal Numben, Austromous Agrarian University Antonio Numo, Sahilla, Cosh, Mosko \* Department of Vestmany Science, Austronous Agrarian University Anamio Numo, Tomous, Mosko \* Santhas of Agrandumal Science, Austronous University of Jing Indiffered, Mostocia, Mostoc

ARTICLE INFO

#### ABSTRACT

Volumble animals to heat stress have been described as ones with dark or black hider due to increasing also sorption of solar radiation. The effect of cost color in pluriparous contemporary Holstein cows in a hot en viroument (mean annual temperature 24.6 °C), on body surface temperature (infrared thermography), physio logical and hematological variables as well as milk yield and reproductive performance was assessed using 178 Holstein pluriparous cows (74 predominantly white and 104 predominantly black). Data were collected in the recommendation ( $V^*$ ) processing and afternoon in July (mean temperature-bundley index 82 units). Body condition over at mid-lac-tation ( $1.28 \pm .32$  days in milk at the start of the experiment) was higher (P < 0.01) in predominantly white than in black cows (3.3 vs. 3.2). Respiration rate dat not differ between groups (72 ± 23 vs. 73 ± 20 breaths) min for white and black cows, respectively, sampling time combined), In contrast, rectal temperature of black cows was 0.1 °C higher  $(P \le 0.01)$  than white cows, regardless of sampling time. The only significant hematologic change was a slight increase in mean corpuscular volume in black costs (54.7 ft., P < 0.01) compared to single crange was a sign content in mention exponential recent to discuss the white costs (5.5%; 2.5% RL), but it remained within the reference range. Efficience due to cost color did not alter body surface temperature at any time of the day. Conception nates, services per conception, calving intervals and fetal looses were not associated with his fact color, but costs with predominantly white cost produced 394 kg more (9 < 0.01) fas corrected milk in 305 days compared to costs with predominantly black cost. It was concluded that in this hot-arid emironment with cows housed in facilities with extensive cooling. Mark hair coast moderately reduces 306-d milk yield without affecting milk composition, body surface temperature, and reproductive performance

Sitio Argentino de Producción Animal

#### EL PARASITISMO EN BOVINOS Y EL CAMBIO CLIMÁTICO EN PAÍSES TROPICALES CON ÉNFASIS **EN INVESTIGACIONES DE COLOMBIA**

Méd. Vet. Carlos Villar Cleves\*. 2012. Engormix.com. \*Especialista en Ecología Medio Ambiente y desarrollo. Villavicencio, Colombia. www.produccion-animal.com.ar

Volver a: Enf. parasitarias en general y de bovinos

#### INTRODUCCIÓN

Durante los últimos cien años el planeta, ha sufrido modificaciones del clima equiparables a las de toda su historia y atribuidas tanto a causas naturales, pero principalmente en los últimos años a la intervención antropogenica; en el caso de causas naturales que afectan el clima se denominan como "variabilidad natural del clima". Por "cambio climático" se entiende un cambio en el clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima, observada durante períodos comparables, el término suele usarse de manera poco apropiada, para hacer referencia tan solo a los cambios climáticos que suceden en el presente, utilizándolo como sinónimo de calentamiento global. Tales cambios se producen a muy diversas escalas de tiempo y sobre todos los parámetros meteorológicos: temperatura, presión atmosférica, humedad relativa, precipitaciones pluviales, nubosidad y brillo solar. El cambio climático es uno de los mayores desafíos que la humanidad deberá afrontar en el presente siglo. Amenaza el logro de los objetivos de desarrollo del milenio (ODM) y puede acarrear un retroceso en los niveles de desarrollo humano en todos los países, especialmente en aquellos en desarrollo y en las comunidades más pobres y vulnerables. Los efectos del cambio climático sobre la salud humana pueden manifestarse por ejemplo en un aumento de las enfermedades transmitidas por vectores ( malaria y dengue), especialmente en las regiones andinas, por ser zonas de malaria inestable y por el deterioro de los recursos hídricos, en el caso de Colombia, se prevé un aumento de la temperatu-



#### Interacción entre cobertura arbórea y comportamiento animal durante las épocas seca y húmeda en pasturas del Magdalena Medio Tolimense

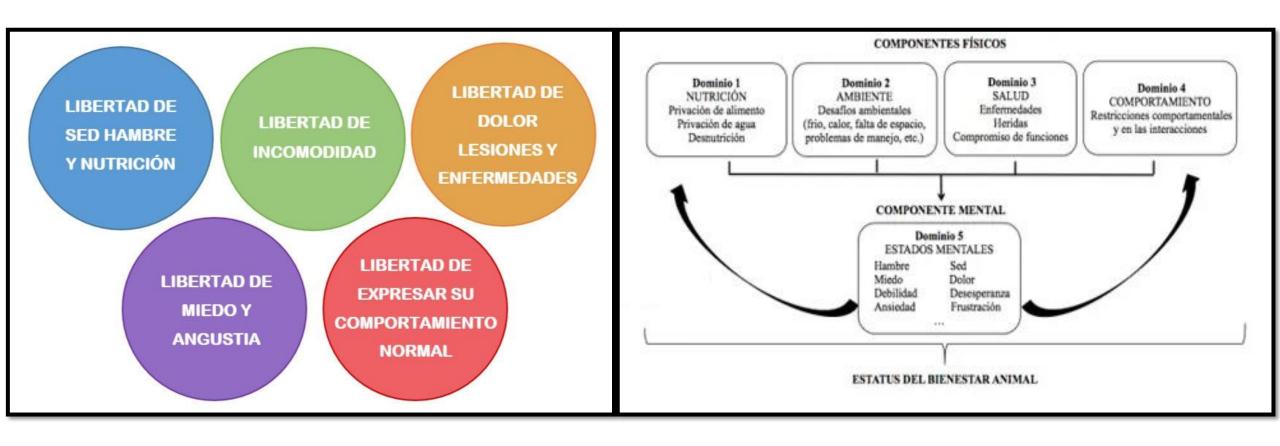
#### Jorge Rodrigo Serrano

Convenio
Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Sede Palmira

Universidad del Tolima Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Ibagué, Colombia 2013

análisis realizado en el mapa temático para el potrero en estudio de las posiciones producto del monitoreo de las vacas estudiadas en días de temperaturas mínimas para la época predominantemente húmeda y la época predominantemente seca utilizando ArcGIS 9.2; muestra que las vacas en el mes de diciembre de 2009 correspondiente a la época predominantemente húmeda recorrieron todo el potrero alejándose la mayor distancia posible de los bebederos, mientras que en la época predominantemente seca correspondiente al mes de enero de 2010 las vacas se movilizaron en menor proporción conservando menor distancia con respecto a los bebederos, por otra parte el análisis para los días de temperaturas máximas durante las épocas predominantemente húmeda y predominantemente seca permite observar que las vacas tienen un comportamiento similar en cuanto a los recorridos, en cuanto a las áreas frecuentadas y al menor distanciamiento con respecto a los bebederos y zonas arboladas; circunstancias que dejan percibir la ingerencia de los bebederos, la temperatura y la cobertura arbórea comportamiento bovino.

# Bienestar Animal





Estudios de caso



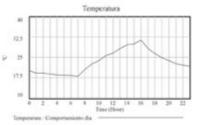
doi: http://dx.doi.org/10.15446/acag.v65n4.49018

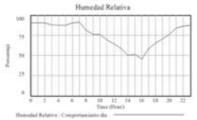
### Caracterización del ambiente térmico para la actividad ganadera bovina en el Valle del Cauca, Colombia

Thermal environment characterization for the bovine cattle ranching in the Valle del Cauca, Colombia

Raúl Andrés Molina Benavides1\*, Fernando Silva Aguilar2, Sandra Perilla Duque3 y Hugo Sánchez Guerrero1

Caracterización del amitiente tiérmico para la actividad ganadera bosina en el Valla del Cauca, Colombia







#### Conclusiones

La temperatura ambiental, es la variable climática más influyente sobre los índices biometeorológicos. La humedad relativa y la velocidad del viento, juegan un rol preponderante para mitigar o intensificar el efecto de la temperatura sobre el ganado bovino en condiciones del Valle del Cauca, Colombia. Los índices de carga calórica (ICCVI e ICCc), son herramientas útiles para preveer el efecto del ambiente sobre los animales en sistemas productivos durante ciertos momentos del día para determinados meses del año. El periodo del día más álgido para que los animales puedan enfrentarse a situaciones de estrés colórico se ubica entre las 10:00 y las 16:00 horas, con mayor intensidad entre las 12:00 y las 15:00 horas.

### Ecuación 1. Para vacas lecheras en pastoreo (Dunshea et al. 2013):

Cuando T < 
$$22.2^{\circ}$$
C; entonces ICCVI =  $(52.8 + (0.06 * HR) + (0.66 *T) - (0.39 *Vv)$ 

Cuando T > 22.2°C; entonces ICCVI =  

$$(1.09 + (0.36 * HR) + (1.42 * T) + (exp (-Vr+2.6))$$

HR (%)

Tabla	1.	Prop	ore	ión	bovina	present	e en	los	municipios	adjuntos	a	cada	
cona	est	ablec	ida	por	la red i	meteorol	ógica	a de	Cenicaña.				

ZONA	MUNICIPIOS	BOVINOS
Norte	El Águila, El Cairo, Ansermanuevo, Argelia, Cartago, Ulloa, Alcalá, Versalles, Toro, Obando, El Dovio, La Unión, La Victoria, Roldanillo, Bolívar, Zarzal, Sevilla, Calcedonia.	47,18%
Centro Norte	Bugalagrande, Trujillo, Riofrio, Andalucia, Tuluá, San Pedro, Buga, Yotoco, Darién.	29,38 %
Centro	Guacarí, Ginebra, Restrepo, Vijes, El Cerrito, Palmira.	12,20 %
Centro Sur	Cali, Yumbo, Dagua, La Cumbre, Candela- ria, Pradera, Florida.	8,39 %
Sur	Jamundi.	2,74%

<sup>\*</sup>Como porcentaje de un número total de animales de 470.035. El municipio de Buenaventura, con 389 animales, no fue incluido debido a la ausencia de una estación meteorológica de la red de Cenicaña.

HR (%)		Temperatura 23°C						
60	69	64	60	58	57	56	56	56
65	71	65	62	60	59	58	58	58
70	72	67	64	62	61	60	60	59
75	74	69	66	64	63	62	61	61
80	76	71	68	66	64	64	63	63
85	78	73	69	67	66	65	65	65
90	80	74	71	69	68	67	67	67
95	81	76	73	71	70	69	69	68
	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5
		\	/elocie	dad de	l vien	to (m/	s)	

Carry Carry							
60	70	65	62	60	59	58	I
65	72	67	64	62	60	60	ı
70	74	69	65	63	62	61	I
75	76	70	67	65	64	63	I
80	77	72	69	67	66	65	I
85	79	74	71	69	68	67	I
90	81	76	73	71	69	69	I
95	83	78	74	72	71	70	I
	0	0.5	1	1.5	2	2.5	I
		V	elocio	dad de	vient	to (m/	5
	65 70 75 80 85 90	65 72 70 74 75 76 80 77 85 79 90 81 95 83	65 72 67 70 74 69 75 76 70 80 77 72 85 79 74 90 81 76 95 83 78 0 0.5	65 72 67 64 70 74 69 65 75 76 70 67 80 77 72 69 85 79 74 71 90 81 76 73 95 83 78 74 0 0.5 1	65 72 67 64 62 70 74 69 65 63 75 76 70 67 65 80 77 72 69 67 85 79 74 71 69 90 81 76 73 71 95 83 78 74 72 0 0.5 1 1.5	65 72 67 64 62 60 70 74 69 65 63 62 75 76 70 67 65 64 80 77 72 69 67 66 85 79 74 71 69 68 90 81 76 73 71 69 95 83 78 74 72 71 0 0.5 1 1.5 2	65 72 67 64 62 60 60 70 74 69 65 63 62 61 75 76 70 67 65 64 63 80 77 72 69 67 66 65 85 79 74 71 69 68 67 90 81 76 73 71 69 69 95 83 78 74 72 71 70

HR (%)	Temperatura 25°C									
60	72	66	63	61	60	59	59	59		
65	73	68	65	63	62	61	61	60		
70	75	70	67	65	64	63	62	62		
75	77	72	69	67	65	65	64	64		
80	79	74	70	68	67	66	66	66		
85	81	75	72	70	69	68	68	68		
90	82	77	74	72	71	70	70	69		
95	84	79	76	74	73	72	71	71		
	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5		
		1	/elocio	dad de	l vien	to (m/	s)			

HR (%)	Temperatura 30°C									
60	79	73	70	68	67	66	66	66		
65	81	75	72	70	69	68	68	67		
70	82	77	74	72	71	70	70	69		
75	84	79	76	74	73	72	71	71		
80	86	81	77	75	74	74	73	73		
85	88	82	79	77	76	75	75	75		
90	90	84	81	79	78	77	77	76		
95	91	86	83	81	80	79	79	78		
	0	0.5	1	1,5	2	2.5	3	3.5		

HR (%)	Temperatura 35°C									
60	86	81	77	75	74	73	73	73		
65	88	82	79	77	76	75	75	75		
70	89	84	81	79	78	77	77	76		
75	91	86	83	81	80	79	78	78		
80	93	88	85	83	81	81	80	80		
85	95	90	86	84	83	82	82	82		
90	97	91	88	86	85	84	84	84		
95	98	93	90	88	87	86	86	85		
	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5		

Temperatura 24°C

57 57 59 59

61

63

64

66

68

3.5

59 61

63

65

66

68

70

HR (%)	Temperatura 38°C										
60	90	85	82	80	78	78	77	77			
65	92	87	83	81	80	80	79	79			
70	94	88	85	83	82	81	81	81			
75	96	90	87	85	84	83	83	82			
80	97	92	89	87	86	85	85	84			
85	99	94	91	89	87	87	86	86			
90	101	96	92	90	89	89	88	88			
95	103	97	94	92	91	90	90	90			
	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5			
		\ \	elocie	dad de		to (m/	5)				

Figura 2. Combinaciones de temperatura, humedad relativa y velocidad del viento que pueden generar estrés calórico en vacas lecheras en pastoreo. HR: humedad relativa. Los colores, representan la intensidad del índice, a medida que el índice aumenta, aparecen colores más fuertes.

Acta Agron. (2017) 66 (3) p 422-429 ISSN 0120-2812 | e-ISSN 2323-0118



https://doi.org/10.15446/acag.v66n3.58266

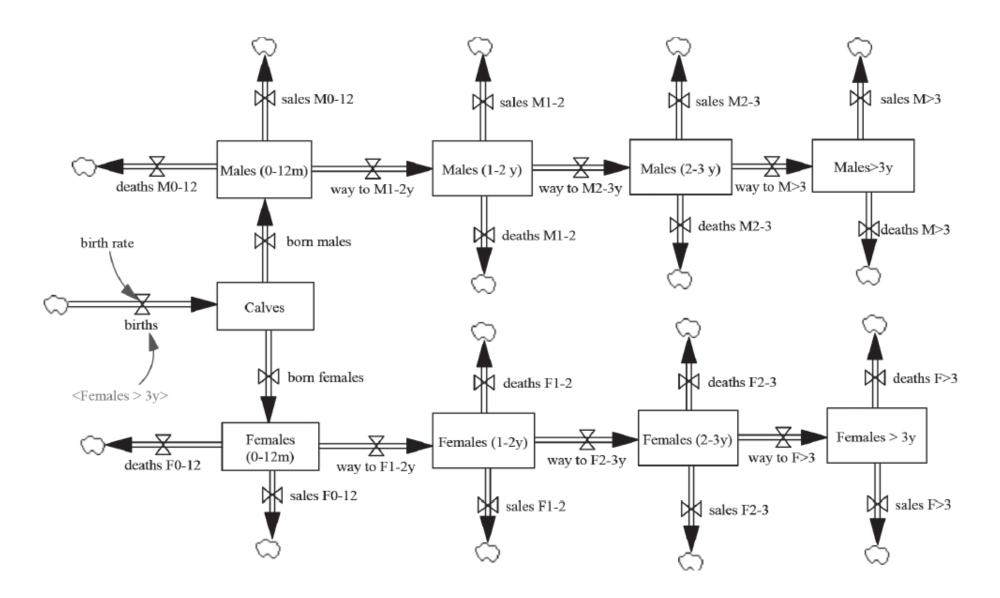
# Dynamic estimation of greenhouse gas emissions from bovine livestock of Valle del Cauca, Colombia

Estimación dinámica de Gases de Efecto Invernadero para la Ganadería Bovina del Valle del Cauca, Colombia

Raúl Andrés Molina Benavides¹\*, Hugo Sánchez Guerrero¹, Rómulo Campos Gaona¹, Alberto Stanislao Atzori² and Juan David Morales¹

<sup>1</sup>Grupo Hartón del Valle, Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia, Palmira, Colombia. <sup>2</sup>Dipartimento di Agraria-Sezione di Scienze Zootecniche. Universitá di Sassari, Italia. Author for correspondence: ramolinab@unal.edu.co

Rec.:15.06.2016 Accep.: 01.09.2016



**Table 1.** Individual average dry matter intake (DMI) for each animal category established

_				
Category	Average (DMI) (kg.day <sup>-1</sup> )			
Females 0-12 months	1.77 kg			
Females 1-2 years	4.33 kg			
Females 2-first calving	6.43 kg			
Cows	9.02 kg			
Males 0-12 months	2.10 kg			
Males 1-2 years	5.29 kg			
Males 2-3 years	7.69 kg			
Males > 3 years	9.92 kg			

**Table 2.** Emission factor of enteric and manure methane ( $CH_4$ ) and nitrous oxide ( $N_2O$ ) for each animal category, expressed in kg-year for cattle head

Category	CH₄ enteric	CH₄ manure	N <sub>2</sub> O manure
		Kg.year¹ for cattle head	
Femaless 0-12 months	13.55	0.36	0.25
Females 1-2 years	33.07	0.89	0.60
Females 2-Firts calving	49.15	1.32	0.89
Cows	68.90	2.40	1.07
Males 0-12 months	16.08	0.43	0.29
Males 1-2 years	40.42	1.08	0.73
Males 2-3 years	58.79	1.57	1.06
Males > 3 years	75.79	2.03	1.37

**Table 3**. Livestock inventory of Valle del Cauca in the last 6 years (FEDEGAN, 2014)

Category	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Females 0-12months	46.250	46.025	44.458	40.879	41.513	41.033
Females 1-2 years*	78.945	83.435	83.699	70.969	74.227	71.079
Females 2-Fc**	54.955	57.798	56.244	58.844	65.683	60.356
Cows	126.547	124.839	124.540	120.570	117.311	116.848
Males 0-12 months	36.138	38.155	36.287	32.252	34.488	32.583
Males 1-2 years*	79.074	76.580	73.937	66.604	66.830	64.156
Males 2-3 years	51.393	53.515	51.392	55.537	59.533	51.299
Maless > 3 years	10.480	10.524	11.406	10.658	10.540	10.374

<sup>\*</sup>Animals increased number in these categories, could be due to imports in Valle del Cauca, department-Colombia \*\* Fc: Firts Calving.

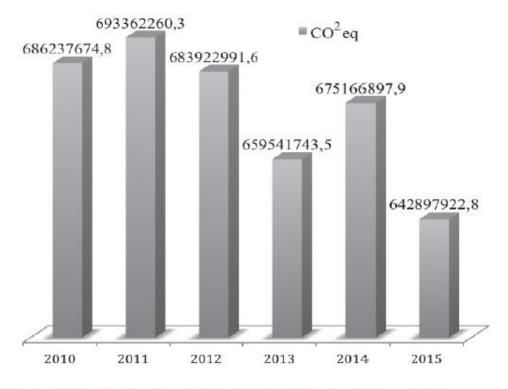
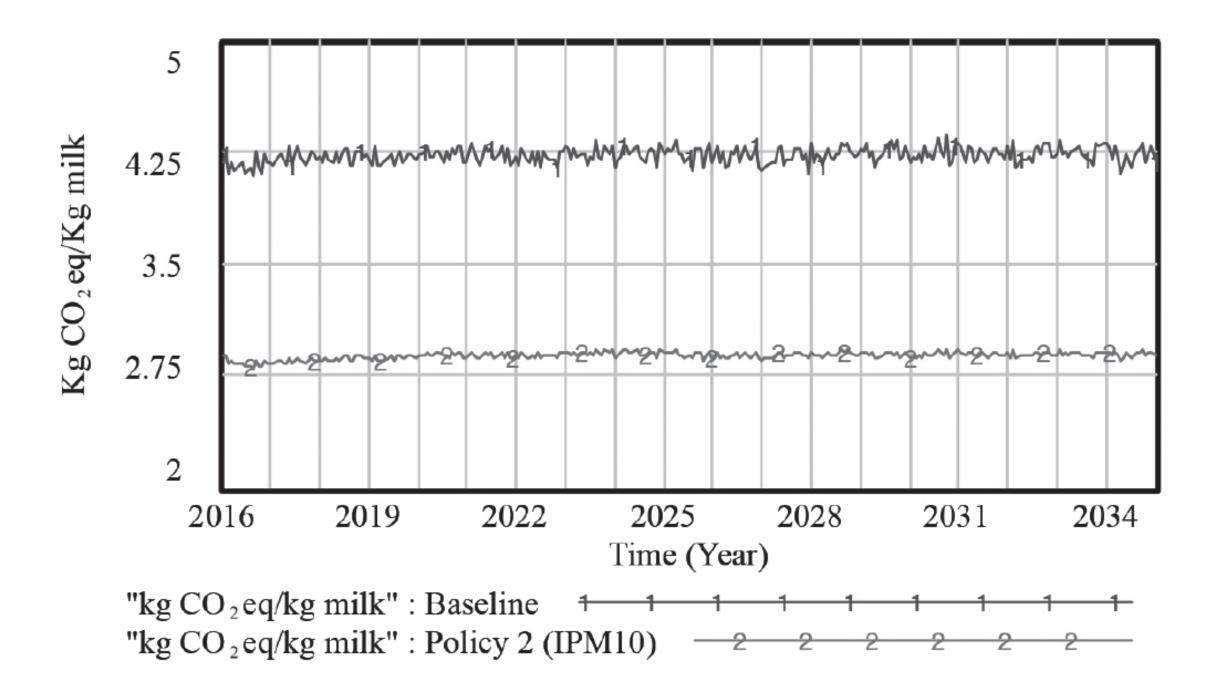


Figure 4. Total emissions of CO<sub>2</sub>eq (kg.year<sup>1</sup>) within last 6 evaluated years



# Efecto de la edad al primer parto y los días abiertos en un bovino doble propósito sobre la huella hídrica y de carbono

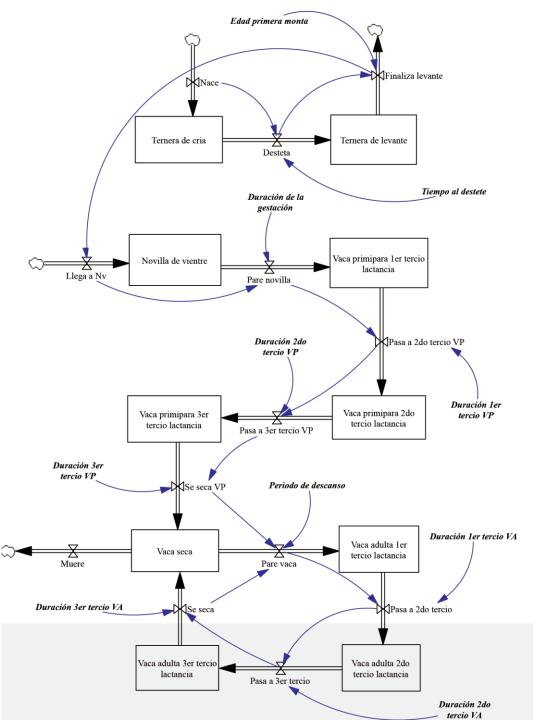
Effect of the age at first calving and open days in a bovine dual purpose on the water and carbon footprints

Efeito da idade ao primeiro parto e os dias abertos em um bovino de duplo propósito sobre a impressão hídrica e de carbono

> Raúl Andrés Molina Benavides<sup>1</sup>, Hugo Sánchez Guerrero<sup>2</sup>, Jose Reinel Uribe Ceballos<sup>3</sup> & Alberto Stanislao Atzori<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Zootecnista, Magister en Ciencias Agrarias, Doctor en Ciencias Agrarias. <sup>2</sup>Zootecnista, Especialista en Producción de Ganado Lechero, Magister en Producción Animal. <sup>3</sup>Ingeniero de Sistemas, Especialista en Administración Énfasis en Finanzas, Magister en Administración, <sup>4</sup>PhD in Animal Science.

<sup>1</sup>Departamento de Ciencia Animal. <sup>2</sup>Departamento de Ciencias Básicas. <sup>1,2</sup>Universidad Nacional de Colombia – Sede Palmira. Colombia. <sup>3</sup> Dipartimento di Agraria, University of Sassari, Sassaari 07100, Italy.



### Mathematical Nutrition Models



Home Models Publications Media Purchase Register Donate Blog Contact us

#### TOPICS:

- 1. DESCRIPTION
- 2. DOWNLOAD
- 3. REGISTRATION
- 4. DEVELOPERS
- 5. SUPPORT
- 6. LINKS

Large Ruminant Nutrition System

#### Description

Historically, nutritionists have formulated cattle rations by adding supplements to optimize production responses by using empirical prediction equations that were developed under controlled research conditions. Because these systems attempted to predict nutritional requirements and availabilities for all types of cattle, feeds and environmental or management conditions, the nutritional recommendations often contained significant "safety factors". The extra nutrients contained in these safety factors to ensure that nutrient requirements were met often increased nutrient excretion and contributed to adverse effects on water and air quality (Fox et al., 2004).

MODELS:

Tabla 2. Consumo de materia seca (MS) y producción de leche en cada una de las etapas del animal

Etapa	Consumo MS (kg/día)	Producción de leche (kg/día)
Ternera de Cría	2,2 - 3,6	0
Ternera de levante	4,1 - 8,7	0
Novilla de vientre	9,1 - 10,2	0
Vaca prim. 1er TL*	10,5	5,3
Vaca prim. 2do TL	10,6	5,4
Vaca prim. 3er TL	10,8	5,1
Vaca adulta 1er TL	10,9	5,5
Vaca adulta 2do TL	10,9	5,5
Vaca adulta 3er TL	10,9	5,2
Vaca seca	11	0

\*Prim= primípara; TL= Tercio de Lactancia.

Tabla 3. Emisiones mensuales de  $CH_4$  y  $N_2O$  en cada una de las etapas del animal

Etapa	CH4 entérico (kg/mes)	CH4 excretas (kg/mes)	N2O (kg/mes)
Ternera de cría	1,66	0,04	0,04
Ternera de levante	2,92 - 4,77	0,07 - 1,2	0,07 - 1,1
Novilla de vientre	5,54	0,14	0,12
Vaca prim. 1er TL*	6,15	0,2	0,14
Vaca prim. 2do TL	6,15	0,2	0,14
Vaca prim. 3er TL	6,15	0,2	0,14
Vaca adulta 1er TL	6,72	0,17	0,15
Vaca adulta 2doTL	6,72	0,17	0,15
Vaca adulta 3er TL	6,72	0,17	0,15
Vaca seca	6,67	0,17	0,15

\*prim= primípara; TL= Tercio de Lactancia.

Tabla 4. Agua mensual utilizada (bebida, servicios, alimento) en cada una de las etapas del animal.

Etapa	Agua bebida (L/mes)	Agua servicios (L/mes)	Agua alimento (L/mes)
Ternera de cría	51 - 243	0	1.515 – 54.554
Ternera de levante	487 - 791	122	57.951 - 131.841
Novilla de vientre	1.156	122	145.480
Vaca prim. 1er TL	2.252	152	159.118
Vaca prim. 2do TL	2.252	152	160.634
Vaca prim. 3er TL	2.252	152	163.665
Vaca adulta 1er TL	2.252	152	165.180
Vaca adulta 2doTL	2.252	152	165.180
Vaca adulta 3er TL	2.252	152	165.180
Vaca seca	2.099	152	166.696

\*prim= primípara; TL= Tercio de Lactancia.

Tabla 5. Efecto de la edad al primer parto (EPP) sobre el consumo de agua, GEI y las huellas de carbono e hídrica.

EPP (meses)	Agua (L)	GEI (kg CO <sub>2</sub> eq)	HH (L agua/L leche)	HC (kg CO <sub>2</sub> eq/kg leche)
36	12.804.569	16.066	2.178	2,73
35	12.671.815	15.911	2.155	2,71
34	12.543.102	15.755	2.133	2,68
33	12.418.430	15.600	2.112	2,65
32	12.297.799	15.445	2.092	2,63
31	12.180.199	15.290	2.072	2,6
30	12.065.630	15.135	2.052	2,57

<sup>\*</sup>EPP= Edad al primer parto, GEI= Gases de efecto invernadero; HH= Huella hídrica; HC= Huella de carbono. Las cantidades de agua y GEI son el total desde el nacimiento hasta el sacrificio.

Tabla 6. Efecto de los días abiertos (DA) sobre el consumo de agua, GEI y las huellas de carbono e hídrica.

DA (días)	Agua (L)	GEI (kg CO <sub>2</sub> eq)	HH (L agua/L leche)	HC (kg CO <sub>2</sub> eq/kg leche)		
171	12.804.569	16.066	2.178	2,73		
150	12.163.500	15.419	2.069	2,62		
129	11.824.132	14.771	2.011	2,51		
87	11.317.180	14.124	1.925	2,40		
66	10.813.065	13.477	1.839	2,29		

<sup>\*</sup>DA= Días abiertos, GEI= Gases de efecto invernadero; HH= Huella hídrica; HC= Huella de carbono. Las cantidades de agua y GEI son el total desde el nacimiento hasta el sacrificio.



Q



La Mesa Redonda Canadiense para la Carne de Res Sostenible (CRSB) anunció un avance en la industria ganadera de Canadá: una reducción del 15% en las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) por cada kilogramo de carne de res producido durante un período de 7 años, desde 2014 hasta 2021. Este logro no solo es un testimonio del compromiso del sector ganadero con la sostenibilidad, sino que también señala un avance notable hacia el cumplimiento de los objetivos ambientales establecidos para el país.

Según lo dio a conocer el portal Ganadería.com, el informe presentado por la CRSB destaca varios factores clave que han contribuido a esta reducción de emisiones. En primer lugar, se señala una mayor eficiencia en el crecimiento de los animales, lo que resulta en un menor consumo de recursos como alimento, tierra y agua. Esta eficiencia no solo beneficia al medio ambiente al reducir la huella de carbono, sino que también mejora la rentabilidad para los productores al optimizar los recursos utilizados en la producción ganadera.



#### OBJETIVO GENERAL

Cuantificar los impactos del clima en sistemas bovinos lecheros en el trópico bajo a través de minería de datos y modelación.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA (PALMIRA)

CENTRO INTERNACIONAL **AGRICULTURA** TROPICAL (CIAT)

Conservación, mejoramiento y utilización del ganado criollo Hartón del Valle y otros recursos genéticos animales en el suroccidente colombiano

UNIVERSITÁ DEGLI STUDI DI SASSARI (ITALIA)

Análisis de modelos como herramientas para la toma de decisiones en agricultura

> Dipartimento di Agraria

Código Registro: 57995

CUANTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS DEL CLIMA EN SISTEMAS BOVINOS LECHEROS EN EL TRÓPICO BAJO A TRAVÉS DE MINERÍA DE DATOS Y MODELACIÓN Título:

776-2017 CONFORMACION DE UN BANCO DE PROYECTOS ELEGIBLES DE Convocatoria:

GENERACION DE NUEVO CONOCIMIENTO - 2017

Programa Nacional PROGRAMA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN CIENCIAS

de CTel: AGROPECUARIAS

Entidad/Persona: UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Tipo: Proyecto

RECUPERACIÓN Tipo Financiación: Lugar Ejecución: VALLE - PALMIRA CONTINGENTE

Duración en Meses: 24 Ejecución Cronograma en: Meses

## Base de datos ganaderías: 38 fincas

			FINCA 1	(EL CERRITO) RA	ZA PRED. CRUCES	VARIOS		FINCA 2 (GUACARI) RAZA PRED. HOLSTEIN							
AÑO	QUINCENA	PN LECHE	GRASA	PROTEÍNA	OLIDOS TOTALE	UFC	RCS	PN LECHE	GRASA	PROTEÍNA	SOLIDOS TOTALES	UFC	RCS		
	enerol	5006	3.80	3.49	12.73	16,000	271,000	1333	3.66	3.48	12.55	51,000	631,000		
	enero II	4896	3.66	3.34	12.49	79,000	464,000	1137	3.84	3.36	12.89	1,423,000	579,000		
	febrero l	5022	3.98	3.35	12.87	3,060,000	225,000	911	4.03	3.14	13.26	1,293,000	1,873,000		
	febrero II	4486	3.59	3.38	12.44	124,000	284,000	696	4.89	3.26	14.15	162,000	831,000		
	marzol	5677	3.59	3.38	12.24	1,061,000	185,000	742.5	4.02	3.41	13.11	113,000	802,000		
	marzo II	6693	4.20	3.26	13.22	239,000	139,000	1165	3.72	3.32	12.61	425,000	473,000		
	abril l	6717	3.74	3.35	12.67	2,570,000	192,000	1223	4.42	3.43	13.28	581,000	423,000		
	abril II	6755	3.79	3.40	12.66	226,000	510,000	1195	4.01	3.44	12.86	336,000	438,000		
	mayol	6698	4.13	3.24	12.88	3,945,000	182,000	1049	3.62	3.24	12.32	320,000	683,000		
	mayo II	7748	3.62	3.26	12.32	549,000	337,000	1091	3.51	3.05	11.83	23,000	861,000		
	junio l	6946	3.62	3.26	12.30	2,949,000	189,000	1018	3.69	3.28	12.14	226,000	324,000		
2016	junio II	6721	3.68	3.47	12.54	8,000	223,000	1108	4.54	3.47	13.32	214,000	945,000		
2010	julio l	6175	3.65	3.34	12.52	73,000	175,000	1095	3.33	3.45	11.83	218,000	585,000		
	julio II	5488	3.84	3.41	12.67	92,000	227,000	1142	3.53	3.28	12.08	55,000	313,000		
	agosto l	1038	3.68	3.32	12.32	3,111,000	275,000	2094	3.80	3.31	12.48	305,000	356,000		
	agosto II	1073	4.19	3.38	12.84	22,000	718,000	1560	3.42	3.18	11.89	830,000	748,000		
	septiembre l	961	3.92	3.38	12.54	29,000	214,000	1014	3.70	3.29	12.36	129,000	145,000		
	septiembre II	3464	4.14	3.49	13.04	18,000	255,000	1207	4.51	3.37	13.29	349,000	302,000		
	octubre l	3385	4.04	3.26	13.06	5,000	190,000	1165	4.09	3.33	12.81	174,000	282,000		
	octubre II	4299	4.03	3.34	13.22	794,000	186,000	1261	4.53	3.36	13.21	2,104,000	452,000		
	noviembre l	4534	3.48	3.49	12.45	379,000	199,000	1176	3.69	3.32	12.56	188,000	871,000		
I	noviembre II	4774	3.79	3.49	12.78	1,247,000	228,000	986	3.84	3.19	12.60	964,000	460,000		
	diciembre l	4609	4.20	3.35	12.39	3,235,000	126,000	1015	3.82	3.34	12.62	421,000	259,000		
	diciembre II	5328	3.42	3.49	12.12	314,000	129,000	989	3.37	3.19	12.14	398,000	140,000		

## Base de datos climatología (cenicaña)

fc_obsrvcion	tmp_mnma t	mp_mxma	tmp_mdia	hmd_rel_mnma	hmd_rel_mxma	hmd_rel_mdia	proptoion	rdcion_slar	fc_obsrvcion	dir_vnto_mdio	vel_vnto_mdio v	var_vnto_mdio dir_vnto_mxmo	vel_vnto_mxmo hra_vnto_mxmo
2016-01-01	20.3	33.8	26.1	31	84	62	0	384.9	2016-01-03	NNW	1.7	71 W	6.9 17:12:00
2016-01-02	21.1	30.5	24.6	47	89	70	0.3	242.8	2016-01-04	N	1.4	68 NW	4.6 09:09:00
2016-01-03	20	32	25.5	33	88	64	0	378.4	2016-01-05	NNE	1.7	93 W	7.7 16:38:00
2016-01-04	21.5	28.2	24.2	53	90	74	0	181.6	2016-01-06	N	1.7	58 NW	5.6 14:21:00
2016-01-05	19.3	32.2	25.2	36	92	65	0	328.7	2016-01-07	NNE	1.7	75 WNW	6.5 16:12:00
2016-01-06	21.1	29.7	24.2	50	93	75	2	211.1	2016-01-08	N	2	61 WNW	6.1 16:51:00
2016-01-07	20.2	33	25.4	36	92	69	0	383	2016-01-09	NNE	1.7	85 WSW	6.9 15:44:00
2016-01-08	21.5	30.3	25.3	47	85	68	0	245.8	2016-01-10	ESE	1.5	55 N	7.9 16:02:00
2016-01-09	20.9	31.9	25.3	42	87	68	0	314.6	2016-01-11	NE	1.5	76 W	6.2 17:06:00
2016-01-10	20.5	29.6	23.6	50	95	80	29.7	203.7	2016-01-12	N	1.7	78 N	5.9 21:42:00
2016-01-11	20	29.7	23.4	48	93	74	0.5	231.5	2016-01-13	N	2	49 NNW	7.2 16:15:00
2016-01-12	19.1	31.3	24.6	41	94	69	0	338.5	2016-01-14	NNE	1.7	79 WSW	6.1 13:19:00
2016-01-13	21.3	31.6	25.2	39	84	64	0	403.2	2016-01-15	NE	1.8	82 WSW	7.9 17:09:00
2016-01-14	19.5	31.5	24.7	38	89	66	0	325	2016-01-16	NE	2	86 W	8.2 16:08:00
2016-01-15	18.8	34.1	25	29	83	62	0	397.6	2016-01-17	NE	1.9	75 W	7.8 16:12:00
2016-01-16	19.7	33.4	25.4	30	85	62	0	420.1	2016-01-18	NW	2.8	54 WNW	7.8 15:23:00
2016-01-17	20.5	33.4	25.2	36	82	66	0.3	315.1	2016-01-19	NNE	2.2	75 W	8.9 15:58:00
2016-01-18	22.8	32.9	27.9	35	74	55	0	371.8	2016-01-20	NNE	1.9	67 W	6 15:20:00
2016-01-19	20	33.2	25.5	29	81	60	0	544	2016-01-21	NNE	1.8	70 WNW	7.3 17:10:00
2016-01-20	19.8	32.2	25.1	32	81	62	0	428.5	2016-01-22	NNE	1.8	70 N	5.2 23:51:00
2016-01-21	20.3	33	25.3	40	86	65	0	361	2016-01-23	N	1.8	70 WNW	6.1 14:26:00
2016-01-22	20.4	33.8	26	35	86	62	0	443.3	2016-01-24	NNE	2.1	69 W	9.2 15:49:00
2016-01-23	21.5	32.6	25.8	41	88	66	0	458.4	2016-01-25	SSE	1.6	90 ENE	6.6 16:05:00
2016-01-24	20.7	34.2	26	31	85	63	0	468.6	2016-01-26	NNE	2.1	94 W	7.8 16:21:00



PAPER





#### Correlations between bulk tank milk analysis with weather conditions in dairy farms under tropical environments

Raúl Molina Benavides<sup>a</sup>, Mauricio Vélez Terranova<sup>b</sup>, Sandra Perilla Duque<sup>a</sup>, Rómulo Campos Gaona<sup>a</sup> and Hugo Sánchez Guerrero<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Ciencia Animal, Universidad Nacional de Colombia, Palmira, Colombia; <sup>b</sup>Universidad Nacional de Colombia, Palmira, Colombia

#### ABSTRACT

The consequences of climate change on agriculture have generated concern among researchers and decision-makers, especially regarding the effects it will have on this sector. The phenomenon is expected to affect the productivity of livestock systems, even more so in grazing livestock, where cattle and pastures are directly impacted by climatic variables. This study evaluated the climatic influence on bulk tank milk production and quality in 38 tropical dairy farms, using Pearson's partial correlation and canonical correlation analyses. Farm production level and milk quality traits were merged with meteorological information obtained from climatological stations distributed around the Valle del Cauca department, Colombia. According to farms' milk production levels, four evaluation groups (EG) were established for the analysis, and within each group, the available information between 2.0 and 8.5 years was included. Pearson's partial correlations among productive and climatic variables were scarce and low ( $r < \pm 0.10$ ) within each EG. On the other hand, canonical correlation analyses between productive and climatic variable sets presented a linear increase since the establishment of EGs from 1 to 4 (r ranging from 0.39 to 0.59). The magnitude of canonical correlation coefficients depended on bulk tank dairy farm production levels, being the most productive systems the most susceptible, especially for meteorological variables related to temperature and relative humidity. As a consequence, dairy farms with higher performances must define mitigation strategies to reduce the weather effects. Multivariate correlations are recommended to evaluate the relationship between milk production, composition, and environmental variables in grazing dairy systems of tropical areas.

#### ARTICLE HISTORY

Received 6 May 2020 Revised 25 October 2021 Accepted 4 January 2022

#### KEYWORDS

Dairy systems; tropical conditions: heat stress: grazing livestock

#### Statistical analysis

Fortnightly data of bulk tank milk production and its chemical and microbiological composition (MP, fat, protein, TS, CFU, and SCC) were gathered with environmental variables (Max\_T, Med\_T, Min\_T, Max\_RH, Med RH, Min RH, PP, SR, WS, and THI) in each farm. Data outliers were removed according to box plot representation and biological meaning. Later, descriptive statistics were estimated for each variable within the farms, using the InfoStat software (InfoStat 2019). Fortnightly, bulk tank milk production presented a high variability among dairy systems, with values between 3440 and 21197 kg. To reduce the variation and establish homogeneous groups of farms according to with the average fortnightly bulk tank milk production level, four evaluation groups (EG) were created: EG 1 (1,000-5,000 kg/fortnight), EG 2 (5,001-10,000 kg/fortnight), EG 3 (10,001-15,000 kg/ fortnight), and EG 4 (>15,000 kg/fortnight).

To evaluate the association between bulk tank milk production, its composition (chemical and microbiological) and environmental variables of each EG, Pearson's partial correlation, and canonical correlation was used, as suggested by Stürmer et al. (2018). To avoid confusing the information patterns, the four EGs were analysed independently, and in each case, variables such as MP, protein, TS, CFU, SCC, PP, SR and WS were transformed to the square root or log 10 to meet the assumption of multivariate normality (Sherry and Henson 2005). Variable histogram plots were utilised to guarantee the normal distribution. The Max\_RH variable was eliminated in all the EGs, as it does not fulfil the assumption.

**Table 1.** Descriptive statistics of bulk tank milk production, composition and environmental variables of the 38 dairy systems evaluated.

Variable	n	Mean	Median	S.D	Mínimum	Máximum	n	Mean	Median	S.D	Mínimum	Máximum
EG −1 (No	. of fa	rms = 16 ·	– average	milking c	ows 22±7	)		EG — 2 (No. o	f farms = 1	1 average	milking cows	33 ± 8)
MP (Kg)	2048	3440.47	3310.69	1165.62	1190.98	6639.88	968	7283.41	7236.68	1726.15	3571.45	11217.18
Fat (%)	2044	3.79	3.81	0.29	3.06	4.66	962	3.80	3.81	0.23	3.15	4.48
Protein (%)	1971	3.19	3.17	0.12	2.91	3.51	949	3.22	3.23	0.11	2.92	3.47
TS (%)	2044	12.41	12.40	0.38	10.94	13.45	962	12.51	12.47	0.30	11.74	13.35
CFU (×1000 cell/mL)	2036	324.62	102.41	890.48	5.63	6919.50	962	620.11	233.50	1064.38	4.45	5671.36
SCC (×1000 cell/mL)	1507	476.86	413.84	292.50	83.88	1679.63	839	523602.47	471.14	301.05	138.27	1913.55
Max_T (°C)	2045	30.35	30.26	1.05	28.16	33.05	968	30.52	1.02	30.40	28.62	33.02
Med_T (°C)	2045	23.43	23.37	0.77	21.72	25.29	968	23.45	23.38	0.68	22.02	25.11
Min_T (°C)	2045	18.91	18.89	0.62	17.22	20.53	968	18.85	18.84	0.58	17.36	20.27
Max_HR (%)	2045	96.05	96.28	2.50	88.90	99.73	968	97.51	97.85	1.66	92.75	99.81
Med_RH (%)	2044	77.14	77.54	4.57	66.35	86.66	968	78.46	78.96	3.99	69.58	86.85
Min_RH (%)	2045	46.45	47.04	4.84	34.77	56.20	968	46.86	47.60	4.65	36.10	56.10
PP (mm)	2048	3.39	2.80	2.87	0.02	13.28	968	3.21	2.61	2.54	0.05	11.06
SR (cal/cm <sup>2</sup> )	2045	403.90	402.27	38.24	307.82	515.91	968	410.10	409.55	37.44	323.46	502.97
WS (m/s)	2045	1.51	1.51	0.17	1.13	2.00	965	1.53	1.52	0.17	1.21	2.03
THI	2048	72.04	72.02	1.07	68.02	74.35	968	72.22	72.16	0.86	70.22	74.31
EG - 3 (No	o. of fa	rms = 6 -	average i	milking co	ws 55 ± 12	2)	EG $-$ 4 (No. of farms $=$ 5 $-$ average milking cows 122 $\pm$ 24)					
MP (Kg)	670	12022.57	12533.08	4260.77	3204.50	22025.58	635	21197.58	21467	7331.21	2583	46429
Fat (%)	670	3.78	3.79	0.20	3.07	4.34	636	3.75	3.72	0.25	3.09	4.57
Protein (%)	642	3.14	0.11	3.14	2.90	3.44	621	3.17	3.16	0.12	2.6	3.63
TS (%)	670	12.32	12.32	0.26	11.57	12.98	636	12.35	12.3	0.35	11.48	13.8
CFU (×1000 cell/mL)	670	230.18	58.33	743.76	6.17	5325.33	637	828.11	128.82	2072.02	1.00	19498.45
SCC (×1000 cell/mL)	526	520.00	510.83	319.19	77.00	1601.33	515	439.07	400.01	234.73	20.00	1905.46
Max_T (°C)	670	30.81	30.64	1.13	28.68	33.62	639	30.82	30.7	1.32	27.48	34.67
Med_T (°C)	670	23.43	23.36	0.71	22.04	25.19	640	23.58	23.53	0.81	21.51	26.39
Min_T (°C)	670	18.75	18.76	0.63	17.11	20.41	640	18.89	18.88	0.71	16.8	21.31
Max_HR (%)	670	98.23	98.91	1.82	92.95	100.00	640	95.84	96.33	3.68	84.2	100
Med_RH (%)	670	79.37	79.80	4.76	67.53	88.79	640	76.92	77.15	5.05	62.93	89.2
Min_RH (%)	670	45.75	46.14	5.85	31.94	57.19	640	44.75	45.33	5.8	27.4	58.07
PP (mm)	670	3.61	2.99	2.86	0.01	13.04	640	3.22	2.61	2.62	0	15.92
SR (cal/cm <sup>2</sup> )	670	401.76	400.66	42.04	267.04	518.00	640	400.77	396.17	54.01	262.99	602.56
WS (m/s)	670	1.33	1.32	0.18	0.91	1.78	640	1.5	1.49	0.22	0.62	2.33
THI	670	72.27	72.19	0.91	70.38	74.61	640	72.31	72.44	1.1	68.94	77.62

EG: evaluated group; n: number of observations; S.D: Standard deviation; MP: milk production; TS: total solids; CFU: colony forming units; SCC: somatic cell count; Max\_T: maximum temperature; Med\_T: mean temperature; Min\_T: minimum temperature; Max\_RH: maximum relative humidity; Med\_RH: mean relative humidity; Min\_RH: minimum relative humidity; PP: precipitation; SR: solar radiation; WS: wind speed; THI: temperature and humidity index.

#### Conclusions

Compared with univariate analysis, multivariate approaches allow for a deeper exploration of factors, contributing to relationship analyses among the climatic variables and bulk tank milk production. Canonical correlation analysis found a significant association between climatic variable sets and bulk tank milk production, and quality in tropical grazing-based dairy systems. The effect and magnitude of climatic influence depended on the bulk tank milk volume of dairy farms, with the most productive systems being the most influenced. Climatic variables like Max T. Min\_T, Med\_RH, Min\_RH, WS, and SR, along with bulk tank milk volume, protein, TS, CFU/ml, and SCC characteristics were the main factors contributing to the observed canonical correlations. Temperature and relative humidity remained the most important variables affecting bulk tank milk production and quality, even though other variables such as wind speed and solar radiation also deserve attention for further studies. As a result, systems with high production levels must establish practices to mitigate the impact of climatic variables that affect animals' performance and the herd's milk yield in tropical environments.

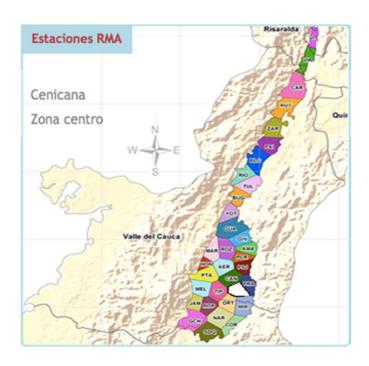




# Información climática: Temperatura, radiación solar,

precipitación, velocidad del viento, humedad relativa.

# Red de estaciones meteorológicas de Cenicaña



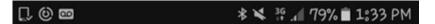
# Estación meteorológica portatil grupo Hartón













# Scan Device[9]





### IMEI/SN/RSSI(filter>x)

rssi:-92 dBm 0273

Temperature 37.1°c Humidity -24.39m -60 Mac D1:90:4A:B3:5B:2F

87% SN 13181720 Model BT05B (v16)

rssi:-96 dBm 2064

Temperature -13.4°c Humidity --

33.82m -60 Mac F6°D1°8B°8A°4E°F1

67% SN 13181709 Model BT05B (v16)

rssi:-93 dBm 0362

Temperature 38.7°c Humidity --

26.5m -60 Mac F6:0B:6C:96:EB:D7

87% SN 13181716 Model BT05B (v16)

rssi:-94 dBm 0109

Temperature 11.7°c Humidity --

28.77m -60 Mac EE:D1:60:65:30:18

79% SN 13181705 Model BT05B (v16)

rssi:-90 dBm 0102

Temperature 25,7°c Humidity --

20.61m -60 Mac EF:24:4F:AC:86:3E

■ 79% SN 13181732 Model BT05B (∨16)

rssi:-94 dBm 7078

← Data Records

Data Record

Min Humidity -%

12:12 \$

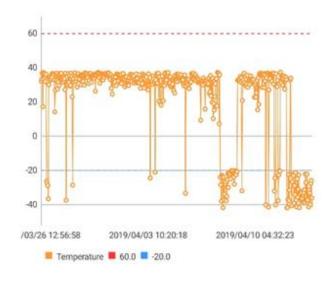
Avg Humidity -%

Start Time 2019-03-26 12:56:58

End Time 2019-04-25 12:05:50

Total Time 29:23:08:52

## Temperature and humidity graph



# Report Setting

Report Name BT05B(13181732) - 20190425



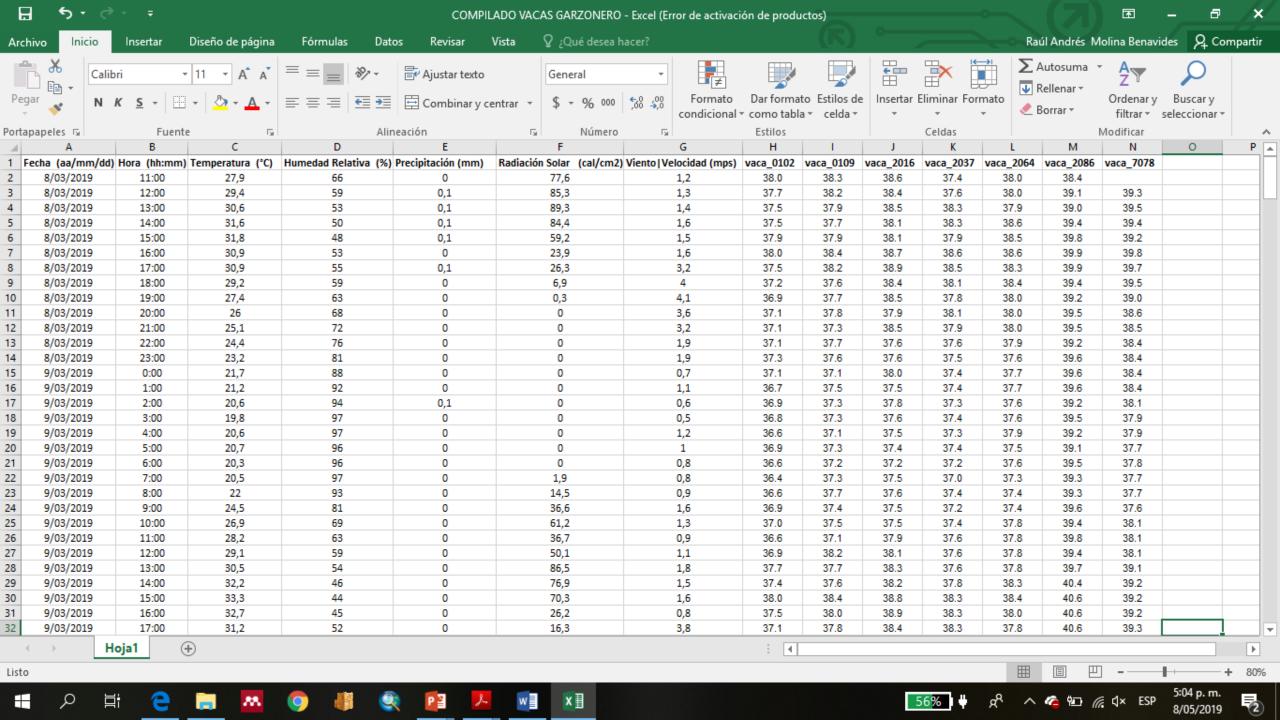




all E 67







Published Online: September 2, 2021 https://doi.org/10.31893/jabb.21032

# Influence of climatic conditions on tympanic temperature and milk production in grazing cows





Departamento de Ciencia Animal, Universidad Nacional de Colombia, Palmira, Colombia.

Estudiante Maestría en Ciencias Agrarias, área Producción Animal Tropical, Universidad Nacional de Colombia, Palmira, Colombia.

"Corresponding author: ovelez@unal.edu.co

Abstract The present study aimed to analyze large volumes of tympanic temperature (TT) data to identify its use as a physiological indicator of climatic conditions and its relationship with milk production in grazing cows under tropical lowland conditions. Three dairy farms and 21 multiparous early lactation cows were included in the study. Seven animals were equipped with tympanic temperature wireless sensors within each farm, and permanent information was collected hourly for 22 days on average. Ambient temperature (AT), relative humidity (RH), wind speed (WS), precipitation (PP), and THI information were obtained from meteorological stations located close to each farm. Statistical analyses included Spearman correlations and random coefficient regression models (P < 0.05). TT presented moderate and significant correlations with AT (0.35 to 0.49), SR (0.25 to 0.32), THI (0.35 to 0.49), and RH (-0.35 to -0.49). Climatic variables like AT, PP, SR, and WS were the most contributing factors to TT prediction ( $R^2 = 0.42$  to 0.86). Grazing dairy cows in tropical scenarios accumulate heat during the day and dissipate it at nighttime, although higher producing animals deal with more problems to reach thermal homeostasis. Correlations between TT and daily milk production varied according to animal yield; however, higher TT values were related to the most productive cows. The effect of TT on milk production prediction was not conclusive among farms, possibly by animal management or others characteristics of the systems. TT determination through remote sensors allows a reliable diagnosis of the physiological temperature response to climatic conditions.

Keywords body temperature, dairy cows performance, grazing systems, sensors

Table 1 Characteristics and climatic conditions of the farms included in the study.

Farm	1	2	3
Production system	Grazing	Silvopastoralism	Grazing
Type and number of milkings	Mechanical - Double milking	Mechanical - Double milking	Mechanical - Single milking
Forage base	Cynodon nlemfuensis	Cynodon nlemfuensis + Leucaena leucocephala	Cynodon nlemfuensis
Racial group	Gyrolando	Lucerna	Hartón del Valle
Average milk production (cow/day)	14.09	14.12	5.36
Average range - AT (°C)	21.6 - 28.3	22 – 26.8	19.5 - 26.8
Average range - RH (%)	61.8 - 98.8	69.6 – 88.9	63.2 - 91.4
Average range - SR (%)	8.9 – 34.8	11.1 – 24.0	7 – 25.9
Average range - WS (m/s)	0.94 - 2.35	1.15 - 2.56	0.8 - 1.7
Average range - PP(mm)	0 – 0.75	0-1.05	0 - 1.7
Average range - THI	88.4 - 105.7	90.5 - 103.0	85.9 - 102.0

AT: ambient temperature; RH: relative humidity; THI: temperature-humidity index; PP: precipitation; SR: solar radiation; WS: wind speed

#### 4. Conclusions

In general, TT in grazing dairy cows was related to several climatic parameters; however, AT, PP, SR, and WS were the variables that most contributed to its determination among farms. It was found that cows accumulate heat during the day and dissipate it at nighttime, being the most productive cows the ones that took the longest to reach thermal homeostasis, making them the most susceptible animals to suffer caloric stress. The estimated animal

The association analyses between TT on daily milk production indicated that higher production dairy cows presented higher TT than lower production animals. The effect of TT on milk production estimation was not conclusive among farms, possibly due to factors like animal management, agroecological localizations of the productive systems, breeds, and individual dairy production levels.

The TT determination through sensors allows a better diagnosis of physiological temperature response in grazing dairy cows, contributing to the establishment of heat stress abatement practices and a more effective herd management.

# Rotsla Candala Journal in Company

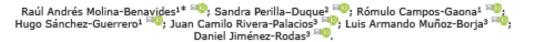
#### Revista MVZ Córdoba

2023; septiembre-diciembre. 28(3):e2921. https://doi.org/10.21897/rmvz.2921



Original

# Efecto del clima sobre la respuesta térmica en vacas de diferentes grupos raciales en trópico bajo



<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Producción Animal. Palmira, Colombia.

Recibido: Septiembre 2022; Aceptado: Julio 2023; Publicado: Agosto 2023.

#### RESUMEN

Objetivo. La idea principal de este estudio fue cuantificar la relación entre las variables climáticas y la temperatura corporal timpánica registrada mediante el uso de sensores inalámbricos en vacas en pastoreo ubicadas en trópico bajo. Material y métodos. Se monitorizó la temperatura timpánica de veintiocho vacas en pastoreo, de varias razas, en lactación temprana. Los sensores se instalaron manualmente en el canal timpánico, registrando datos cada hora durante 17 días. Los datos climáticos se obtuvieron de la red de estaciones meteorológicas del Centro de Investigación de la Caña de Azúcar "Cenicaña", el cual se encuentra ubicado en la ciudad de Cali, Colombia; estos datos se analizaron con el mismo intervalo de tiempo de la temperatura. La información se analizó mediante estadística descriptiva, matrices de correlación y modelos Random Forest, a través del software R. Resultados. A partir de los datos fisiológicos recolectados automáticamente y analizados mediante Big data, se evaluaron los procesos de termorregulación, a través, de variables de respuesta. Encontramos que las variables temperatura ambiental, humedad relativa y, radiación solar fueron los factores que más influyeron en el proceso de adaptación homeotérmica de los animales. Conclusiones. La introducción de dispositivos remotos, y el uso de una gran cantidad de datos para el análisis de indicadores fisiológicos, evita modificar el comportamiento natural de los animales y surge como una importante estrategia de diagnóstico y gestión en fincas ganaderas, ayudando en los estudios de estrés calórico, adaptación fisiológica y, prevalencia a enfermedades hemotrópicas, la cuales reducen la productividad de los sistemas.

Palabras clave: Big-data; Bioclimatología; Estrés calórico; Fisiología; Modelos (Fuente: CAB, FAO).

**Tabla 1.** Tipo de Sistema de producción, base forrajera y grupo racial de los animales incluidos en el estudio.

Sistema	Sistema de producción	Base forrajera	Grupo Racial
1	Pastoreo-doble ordeño	Cynodon nlemfuensis	Gyrolando
2	Pastoreo-doble ordeño	Cynodon nlemfuensis	Jersey
3	Silvopastoreo-doble ordeño	Cynodon nlemfuensis + Leucaena leucocephala	Lucerna
4	Pastoreo-un ordeño	Cynodon nlemfuensis	Hartón del Valle
R2	of 8.6271 %	Individual influence of Temperatura	
		37.7 33	~~~
Temperatura-		3 334 335 336 3 344 355 336	$\checkmark$
	Ш	7 Terry Individual influence of Humedad Relativo	25 30 Heratura
fumedad.Relativa-	-	37.5 Samp Transis	My
		40 60	eo 100
VientoVelocidad-		7.50 37.6 37.6 37.6 37.6 37.6 37.6 37.6 37.6	~~
	0 2 4 6 Mean importance	37.3	/elocidad

Figura 5. Modelo Random Forest para el sistema 4. Variables con mayor grado de importancia en la variabilidad de la temperatura timpánica.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup>Productos Naturales de la Sabana SAS "Alquería". Palmira, Colombia.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup>Centro internacional de agricultura tropical. Grupo de Investigación de Agricultura Digital CGIAR. Palmira, Colombia.

<sup>\*</sup>Correspondence: ramolinab@unal.edu.co

# A conceptual model to describe heat stress in dairy cows from actual to questionable loops

Modelo conceptual para describir el estrés calórico en vacas lecheras a partir de bucles reales a cuestionables

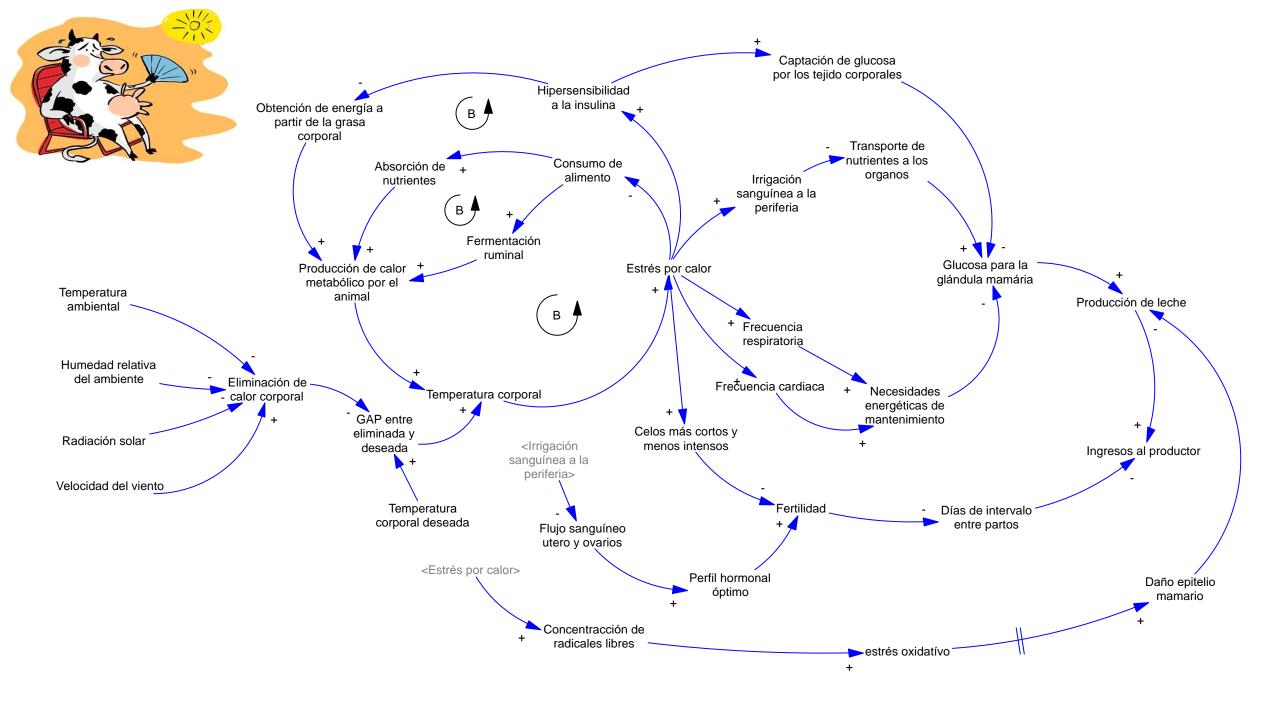
Raúl Andrés Molina Benavides1\* Hugo Sánchez Guerrero1 and Alberto Stanislao Atzori2

<sup>1</sup>Faculty of Agricultural Sciences. Universidad Nacional de Colombia, campus Palmira. Palmira, Colombia. <sup>2</sup>Dipartimento di Agraria. Università degli Studi di Sassari. Sassari, Italy. Author for correspondence: ramolinab@unal.edu.co

Rec.: 19.10.2016 Accep.: 29.08.2017

# Abstract

Thermal environment is recognized to be one the most important ecological factor to determine domestic animal growth, development and productivity for direct and indirect effects on its physiology and behavior. Despite having specific and individual adaptation, is very common, within seasonal or diurnal temperature variations, animals deal with situations outside their thermal comfort zone. Due to heat stress, dairy cows reduce milk production



Soluciones



DE LA GANADERÍA BOVINA SOSTENIBLE EN COLOMBIA































#### Nombre de la iniciativa/medida/línea estratégica de mitigación

NAMA de ganadería bovina sostenible

#### Descripción de la iniciativa/medida/línea estratégica de mitigación

Reducir las emisiones de GEI generados en la producción ganadera e incrementar las remociones de carbono de los agroecosistemas dedicados a la ganadería. Por medio de un ordenamiento ambiental y productivo a nivel regional; intensificando la producción de los sistemas ganaderos mediante la implementación de sistemas silvopastoriles intensivos y no intensivos, así como el manejo sostenible del sistema para aumentar la eficiencia; promoviendo la conservación y/o restauración de ecosistemas naturales ubicados dentro de los predios ganaderos a través de la liberación de áreas de pastoreo con fines de restauración, conservación y preservación; incentivando el aprovechamiento de la energía contenida en los residuos generados en subastas ganaderas y plantas de beneficio relacionado con el manejo de estiércol y otros residuos; y orientando la optimización de la logística para la comercialización de la leche cruda.

En el escenario optimista la cantidad de predios a intervenir es de 25.368, que comprenden al menos 3.628.959 hectáreas, con una disminución de un 33.9 % de las emisiones nacionales netas.

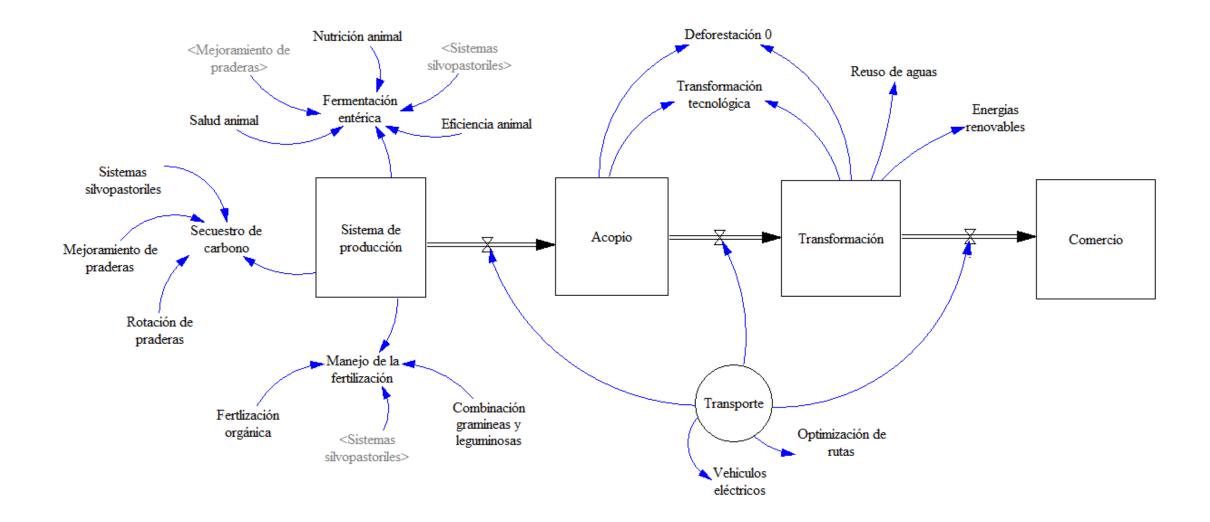
#### Actividades de la iniciativa/medida/línea estratégica de mitigación

- Intensificación sostenible de la producción ganadera a través de la gestión del conocimiento y el establecimiento de sistemas silvopastoriles intensivos y no intensivos.
- 2. Restauración de áreas naturales dentro de predios ganaderos para la conservación y/o restauración de ecosistemas naturales.
- Manejo de estiércol y aprovechamiento del gas metano generado por los residuos sólidos y líquidos en las subastas ganaderas y centrales de beneficio del país.
- Mejoras logísticas en la comercialización de leche cruda.

Potencial de reducción de emisiones de GEL

11.408.958 t CO, eq en 2030 ÁREA TOTAL A INTERVENIR: 3.628.959 68.675 ha en áreas liberadas para restauración 2.169.230 ha en praderas mejoradas Meta(s) en términos de datos de actividad en 601.187 ha en árboles dispersos en potreros 2030 3.805 ha en bancos mixtos de forraje 663 754 ha en cercas vivas 61.254 ha en setos forrajeros





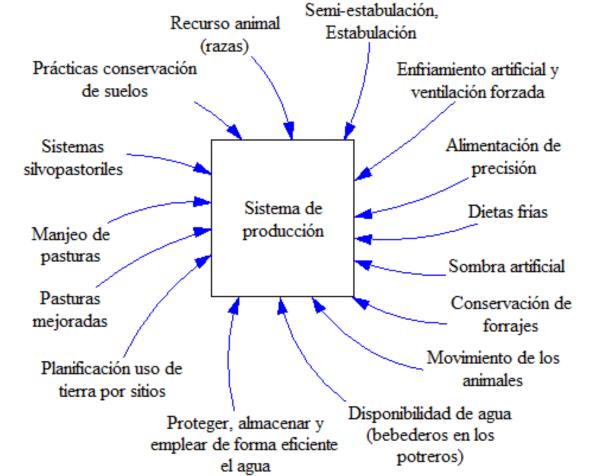


# ASISTENCIA TÉCNICA -EXTENSIÓN

USO DE ENERGÍAS LÍMPIAS

**ECONOMÍA** 

CIRCULAR



EQUIPOS EFICIENTES EN EL USO DE AGUA Y ENERGÍA



VCS Methodology

VM0042

METHODOLOGY FOR IMPROVED

AGRICULTURAL LAND MANAGEMENT

# SUMMARY DESCRIPTION OF THE METHODOLOGY

Table 1: Additionality and crediting baseline methods

Additionality and Crediting Method		
Additionality	Project Method	
Crediting Baseline	Project Method	

This agricultural land management (ALM) methodology provides procedures to estimate the greenhouse gas (GHG) emission reductions and removals (CO2, CH4 and N2O) resulting from the adoption of improved ALM practices. The methodology is compatible with regenerative agriculture and has a particular focus on increasing soil organic carbon (SOC) storage.

# Improve fertilizer (organic or inorganic) application

- Optimization of fertilizer application (e.g., 4R Nutrient Stewardship right source, rate, time and placement)
- Organic fertilizer application (e.g., manure, compost)
- Enhanced efficiency nitrogen fertilizers (e.g., urease/nitrification inhibitors, controlled release fertilizers)

### Improve water management/irrigation

- Alteration of irrigation (e.g., precision irrigation)
- · Alternate wetting and drying (AWD) in rice systems
- Groundwater level management (e.g., adjust groundwater levels to reduce peat oxidation)

# Reduce tillage/improve residue management

- Reduced tillage/conservation tillage
- Strip-till/mulch-till
- No-till
- Crop residue retention
- Avoidance of residue burning

# Improve grazing management

- Rotational grazing (also known as cell and holistic grazing)
- Adaptive multi-paddock grazing (rotational, livestock numbers are adjusted to match available forage as conditions change)
- Multi-species grazing
- Grazing of cover crops and agricultural residues post-harvest
- Silvipasture (integration of woody species into pastures)
- Integrated crop-livestock system (ICLS)



Contento listo available at ScienceDirect

# Ecological Modelling







Application of a system dynamics model to evaluate the implementation of payment for environmental services as a reconversion mechanism in high mountain farming

Raúl Andrés Molina Benavides <sup>a</sup>, Rómulo Campos Gaona <sup>a, \*</sup>, Alberto Stanislao Atzori <sup>b</sup>, Luisa Fernanda Sánchez <sup>a</sup>, Hugo Sánchez Guerrero <sup>a</sup>

#### ARTICLE INFO

Keywords: Cattle Colombia Ecosystems Simulation Sustainability

#### ABSTRACT

In Colombia, livestock farming has been developed in highlands areas, with influence on these ecosystems and their ecosystem services. Reason why, in 2017, the Colombian issued legal regulations (Decree Law 870), which establishes the payment for environmental services (PES) as a key instrument in the conservation of strategic areas to achieve comprehensive rural development. The objective of this study was to evaluate the response of two type of highlands livestock agroecosystems to the implementation of a mechanism such as the PES, through scenario simulation based on the System Dynamics methodology. It should contribute to the understanding of this activity and to the formulation of policies for land management, use and conservation. Data and information used in this study came from farms located in La Nevera, municipality of Palmira, Department of Valle del Cauca. Gathered information were used to develop qualitative models (i.e. causal loop diagrams) and quantitative models (stock and flow diagrams) in order to built a mechanistic model aimed to improve understanding of the multiple interactions and synergies that constitute the local agro-ecosystems. It includes the livestock and landscape components and their interaction influencing the ecosystem. The developed model evaluated three alternative scenarios of management with eventual economic incentives to farmers: i) business as usual; ii) incentive for areas destined to preservation; iii) areas released for restoration and future conservation. The main results showed that the proposed PES are a viable strategy for obtaining additional income for the land owners and they would also contribute to the maintenance of the typical natural coverage of the territory. However only considering economic balances, the opportunity cost of reducing livestock farming to preserve land is lower than cost of expected preservation. It might impair the choice of modifying the preferences of land use within the farms. The novelty of the study was the use of a system dynamic model to evaluate future sustainable patterns of PES to prevent side effects on the Colombian mountain area from a social and environmental point of view.



R.A.M. Benavides et al. Ecological Modelling 484 (2023) 110469

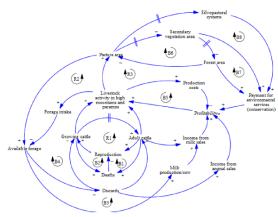


Fig. 3. Diagram of causal loops associated with the defined study problem.

<sup>&</sup>lt;sup>a</sup> Grupo de investigación "Conservación, Mejoramiento y Utilización del Ganado Criollo Hartón del Valle y otros Recursos Genéticos Animales en el Sur-Occidente colombiano", Universidad Nacional de Colombia, Palmira 763531, Colombia

b Section of Animal Science, Department of Agriculture, Università degli Studi di Sassari, 07100 Sassari, Italy

"En la huella de cada pisada de nuestros animales y en la sombra de cada árbol plantado, forjamos una ganadería que desafía al cambio climático".

ChatGPT, 2024.

# Muchas gracias

