

ISSN 2395-9592

Entorno Ganadero

AÑO 22 No. 128 • OCTUBRE-NOVIEMBRE 2024 • 80 PESOS

27
CELEBRANDO
aniversario
1997 BM Editores 2024

Búfalo de Agua
Suplemento XXIV

Emisión de Metano
en Corrales de Engorda
Mitos y Realidades

ENDOMETRITIS
DE LA VACA

Repercusiones en su Reproducción



bmeditores.mx

Lactipro®

Rumen sano, Resultados saludables



lactipro.com.mx
CONSULTE AL MÉDICO VETERINARIO

Axiōta
Animal Health



Para momentos que importan



Registro Q-10607-001

multimin.com.mx
CONSULTE AL MÉDICO VETERINARIO

Axiōta
Animal Health



El experto en
nutrición animal



Adicionado con
PROBIÓTICOS



Promueve el equilibrio
y biorregulación de
la microbiota intestinal



Bloquea los patógenos
intestinales



Ayuda a estabilizar
el PH



Ayuda a reducir el
estrés con los
cambios de dieta

CONOCE
LACTOCRÍA PRO
sustituto de leche
para becerros y
becerros



A-0544-1515 | MX023778



admnutricionanimal
f /ADMNutricionAnimal
www.maltacleyton.com.mx

MALTA TEXO DE MÉXICO S.A. de C.V. Avenida Ejército Nacional No. 843 B,
Piso 1, Colonia Granada, Alcaldía Miguel Hidalgo,
Ciudad de México, México, C.P. 11520



COLABORADORES

- Francisco Alejandro Alonso Pesado.
- Elizabeth Rodríguez de Jesús.
- Gina Gutiérrez.
- Juan Ku Vera.
- Octavio Castelán Ortega.
- Roberto Salcedo Meza.
- Alondra Becerra González.
- Jeyder Arceo Castillo.
- Andrés Cadenas Soberanis.
- Carlos Aguilar Pérez.
- Javier Solorio Sánchez.
- Dr. Víctor Hugo Severino Lendechy.
- Dr. Mateo Itza Ortiz.
- Dra. Angélica Escárcega Ávila.
- Dr. Ernesto Orozco Lucero.
- Dr. José Carrera Chávez.
- Imelda Sánchez García.
- Humberto Ramírez Vega.
- Víctor Manuel Rodríguez Gómez.
- Alejandro Córdova Izquierdo.
- Sandra Daniela Ramírez González.
- Gabriela Jocelyn Alvarado Durán.
- Carlos Bedolla Cedeño.
- Ma. de Lourdes Juárez Mosqueda.
- Abel E. Villa Mancera.
- Armando Gómez Vázquez.
- Pedro Sánchez Aparicio.
- Jaime Olivares Pérez.
- Raúl Sánchez Sánchez.
- Daniel Mota Rojas.
- Fabio Napolitano(+).
- Agustín Orihuela.
- Aldo Bertoni
- Armando Morales Canela
- Maykel Andrés Galloso Hernández
- Jorge Luis Ayala Filigrana.
- Carlos Orozco Corrales.
- Adolfo Álvarez Macías.
- Gerardo Juárez Corral.
- Phileo by Lesaffre.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP).
- CARNESVIBA.COM
- BM Editores.
- CANACINTRA.

Entorno Ganadero

EDICIÓN OCTUBRE-NOVIEMBRE 2024

ISSN: 2395-9592

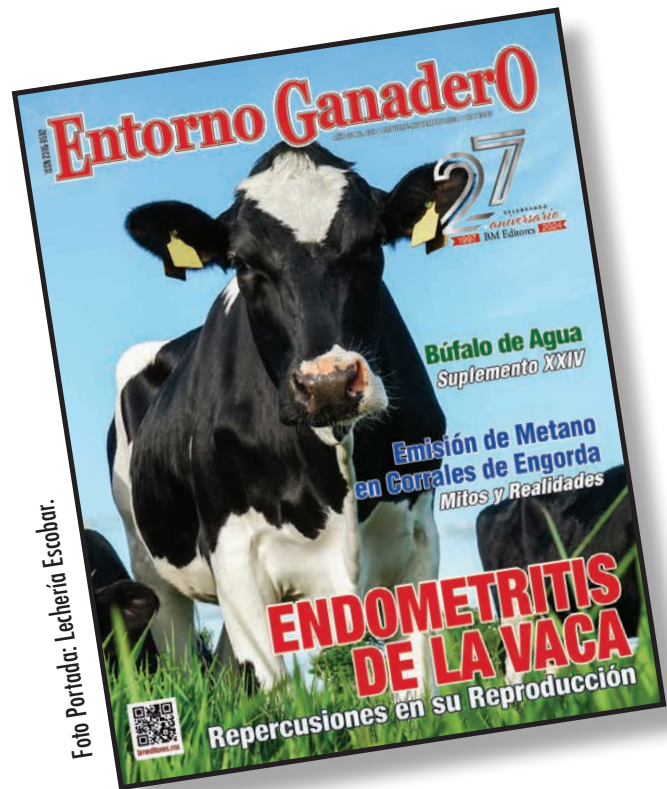


Foto Portada: Lechería Escobar.



B.M. EDITORES®
S.A. DE C.V.

DIRECTORIO

DIRECTOR GENERAL
MVZ. Juan M. Bustos Flores
juan.bustos@bmeditores.mx

DISEÑO EDITORIAL
Lorena Martínez Torres
lorena.martinez@bmeditores.mx

DIRECTOR EDITORIAL
Ramón Morales Bello
ramon.morales@bmeditores.mx

DISEÑO WEB
Alejandra Chicas Martínez
alejandra.chicas@bmeditores.mx

GERENTE COMERCIAL
Fernando Puga Rosales
fernando.puga@bmeditores.mx

ADMINISTRACION
Karla González Zárate
karla.gonzalez@bmeditores.mx

CDMX, México.

Xicoténcatl 85 Int. 102
Col. Del Carmen, Coyoacán | C.P. 04100.
☎ 55 5688-7093 | 55 5688-2079

Querétaro, Qro.

☎ 442 228-0607

Únete a la red

✦ **bmeditores.mx**
📧 @BMEditores
informes@bmeditores.mx

27
CELEBRANDO
aniversario
1997 BM Editores 2024

"Entorno Ganadero", Año 22, Número 128, edición octubre - noviembre 2024. Es una publicación bimestral especializada en el sector ganadero, editada y distribuida por BM Editores, SA. de CV., con domicilio en Xicoténcatl 85-102. Col. Del Carmen, Del. Coyoacán. C.P. 04100, México, D.F. Editor responsable: Ramón René Morales Bello. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor con el número de certificado: 04-2011-12081111000-102, y número de ISSN 2395-9592, también otorgado por el INDAUTOR. Número de Certificado de Licitud de Título 14316 y Contenido 11889, ambos otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la SEGOB. Permiso de SEPOMEX No. PPO9-1107. Impresa en: Litográfica Aslie. Miguel Alemán Mz-62. Lt-30, Col. Presidentes de México. Del. Iztapalapa. C.P. 09740, Ciudad de México. Esta edición se terminó de imprimir el 20 de octubre del 2024 con un tiraje de 6,000 ejemplares.

Revista registrada en el Padrón Nacional de Medios Impresos: <https://pnmi.segob.gob.mx>

Las opiniones expresadas por los autores de los artículos en esta edición, son responsabilidad exclusiva de ellos mismo, y no necesariamente reflejan la postura del editor responsable ni de BM Editores.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial del contenido sin una previa autorización de BM Editores, SA. de CV.

CONTENIDO

AGROSALUD.....	31
ALUX NUTRITION.....	65
ANIMAL CARE.....	27
ARM & HAMMER.....	51
AVILAB.....	5
EL NOGAL.....	41
EVONIK.....	23
FIORI.....	73
LALLEMAND.....	11
LIBRO BUFALO PORTADA.....	78
LIBRO BUFALO AUTORES.....	79
MEDERILAB.....	47
NOVUS.....	53
PHILEO.....	15
PORTAL BME.....	93
PREPEC.....	7
SANFER.....	37
SCHUTZE.....	19
SCHUTZE.....	59
SIPA.....	85
SUSCRIPCIONES.....	99
TROWN.....	69

ADM-NUTRICION	
ANIMAL.....	2A.
ATISA.....	3A.
PURINA.....	4A.
MULTIMIN.....	DESP.
ULTRALAM.....	DESP.

SECCIONES

4. EDITORIAL:

El Impacto del Gas Metano y su Implicación con la Ganadería.

24. VÍA LÁCTEA:

Entre el Discurso y la Realidad en el Sector Ganadero.

57. FACTORES ECONÓMICOS EN LA GANADERÍA:

Panorama General de la Industria de la Leche en Canadá.

INTERIORES

06.

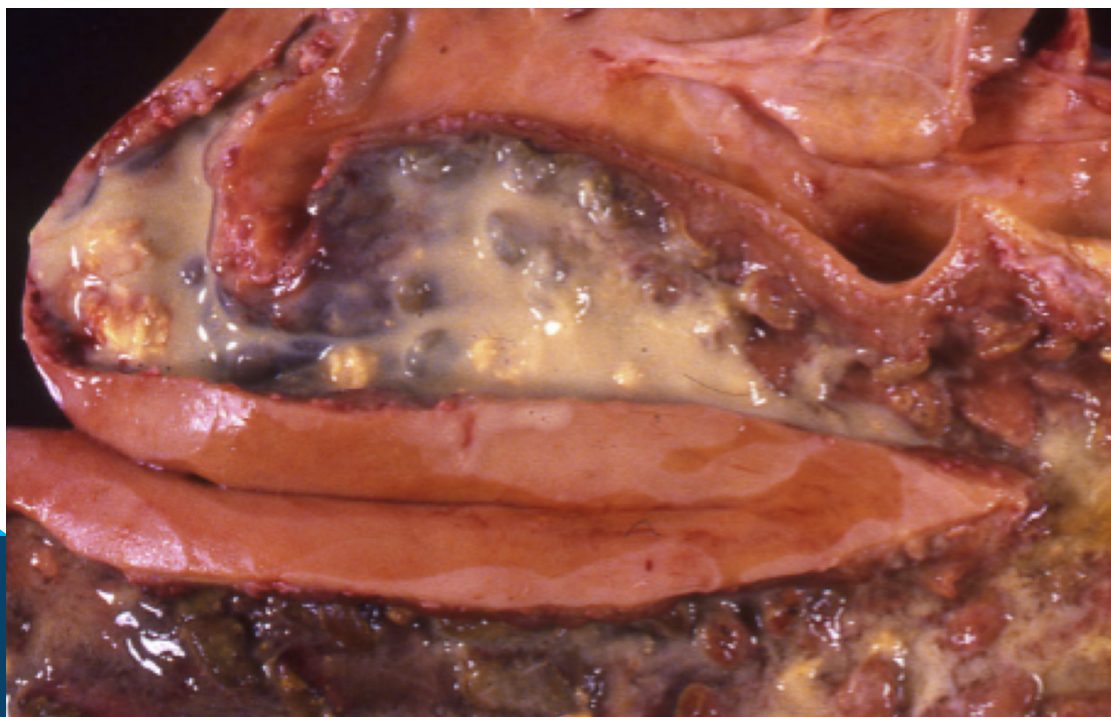
Ratifican a Arturo Macosay Córdova como Director de Ganadería; Lo Felicita la FedMVZ.

16.

Levadura Probiótica ofrece Beneficios Sostenibles para la Producción Lechera.

20.

Población Ganadera.



44.

LA ENDOMETRITIS Y SU REPERCUSIÓN EN LA REPRODUCCIÓN Y EFICIENCIA REPRODUCTIVA DE LA VACA.

FORROS



08. MITOS Y REALIDADES DE LA EMISIÓN DE METANO ENTÉRICO EN EL CORRAL DE ENGORDA BOVINO.

INTERIORES

26.

Evaluación de Semen Fresco y Poscongelación de Toros Longhorn.

33.

La Actividad Pecuaria y su Impacto en el Medio Ambiente.

55.

Producción y Consumo de Carne de Res en México.

90.

Insta CANACINTRA al Gobierno Federal Impulsar Crecimiento y Superávit Agropecuario.

91.

Economía y Sostenibilidad, el Caso de la Ganadería Mexicana.



SUPLEMENTO BÚFALO DE AGUA. EDICIÓN XXIV.

EL BÚFALO DE AGUA EN
LATINOAMÉRICA: CRECIMIENTO,
RETOS Y AVANCES CIENTÍFICOS

66.

LA CONCEPCIÓN AGROECOLÓGICA
EN LA GANADERÍA BUFALINA

76.

EL IMPACTO DEL GAS METANO Y SU IMPLICACIÓN CON LA GANADERÍA

La Organización de las Naciones Unidas, a través del Programa para el Medio Ambiente, señala en un reportaje que, *"el metano es un potente gas de efecto invernadero y su poder de calentamiento es más de 80 veces mayor que el dióxido de carbono"*⁽¹⁾.

E indica que, *"una investigación reciente del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Coalición Clima y Aire Limpio concluyó que reducir las emisiones de metano relacionadas con la agricultura sería clave en la batalla contra el cambio climático"*⁽¹⁾.

En dicho reportaje explica que, la agricultura es la fuente predominante de este gas.

"Las emisiones del ganado, provenientes del estiércol y de liberaciones gastroentéricas, producen aproximadamente 32% de las emisiones de metano causadas por el hombre"⁽¹⁾.

Sin embargo, abunda, *"el metano de origen agrícola no solo proviene de los animales. El cultivo de arroz con cáscara, en el que los campos inundados evitan que el oxígeno penetre en el suelo, crea las condiciones ideales para las bacterias emisoras de metano. Este sector representa otro 8% de las emisiones de metano vinculadas a los seres humanos"*⁽¹⁾.

Y advierte que *"el metano es el principal contribuyente a la formación de ozono a nivel del suelo, un contaminante atmosférico peligroso, cuya exposición causa 1 millón de muertes prematuras cada año. El metano también es un poderoso gas de efecto invernadero"*⁽¹⁾.

El reportaje señala que los agricultores pueden ayudar en la campaña para reducir las emisiones de metano, *"proporcionando a los animales alimentos más nutritivos para que sean más grandes, más sanos y más productivos, produciendo efectivamente más con menos. Los científicos también están experimentando con tipos alternativos de alimento para reducir el metano producido por las vacas y buscando formas de manejar el estiércol de manera más eficiente cubriéndolo, compostándolo o usándolo para producir biogás"*⁽¹⁾.

Y agrega que, *"la reducción del metano realmente ayudará a contrarrestar el cambio climático..."* Y que, aunque *"el dióxido de carbono permanece en la atmósfera cientos o miles de años; solo toma alrededor de una década para que el metano se descomponga. Por lo tanto, reducir las emisiones de metano ahora tendría un impacto a corto plazo y sería fundamental para ayudar a mantener al mundo camino a la meta de 1,5°C"*⁽¹⁾.

En esta edición de Entorno Ganadero, publicamos un interesante e ilustrador artículo sobre este dañino gas, en él, los autores hacen un desglose sobre los Mitos y realidades de la emisión de metano entérico en el corral de engorda bovino. Señalan también que, en México, *"el sector agropecuario como las otras actividades económicas, contribuye con emisiones de GEI, pero no en las magnitudes usualmente mencionadas en los medios"*.

Señalan mitos y explican experimentos científicos que se han realizado en Estados Unidos, *"se ha demostrado fehacientemente... que las emisiones de metano entérico provenientes del ganado bovino mantenido en el corral intensivo son bajas, en comparación con las de otros sistemas ganaderos (extensivos)"*.

Por lo que indican los autores que, el objetivo de esta investigación, es ofrecer a los involucrados en la industria ganadera y público en general, información reciente sobre el estatus de las emisiones de metano entérico provenientes del corral de engorda bovina intensivo de México.

Además, publicamos interesantes artículos sobre Endometritis en la reproducción de la vaca; Evaluación del semen en toros Longhorns; Nutrición y aditivos; Economía sostenible; la actividad ganadera en nuestro país, y el impacto de la actividad pecuaria. Además de nuestras ya reconocidas secciones sobre Factores Económicos en la Ganadería, y Vía Láctea. Y por supuesto, la vigésima cuarta entrega del Búfalo de Agua.

Que la disfruten.

⁽¹⁾ <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/las-emisiones-de-metano-estan-acelerando-el-cambio-climatico-como>





NOVACOC FORTE



PROTECTOR HEPÁTICO, METABÓLICO, ELECTROLÍTICO Y ENERGÉTICO, SOLUCIÓN INYECTABLE.

Indicado en la terapia y control de los desórdenes del metabolismo y en la recuperación exitosa de los animales convalcientes, posee efectiva acción analgésica, antipirética, protector hepático, electrolítico, energético, estabilizante de la circulación sanguínea y de la función cardíaca.



THERANEKRON






DEMARCADOR Y SEPARADOR DE PROCESOS NECRÓTICOS E INFLAMATORIOS, SOLUCIÓN INYECTABLE

Indicado para la demarcación y eliminación de procesos necróticos y proliferativos como dermatitis, úlceras, abscesos, neoplasias de la glándula mamaria y en heridas por distocias, entre otras, de bovinos, porcinos, ovinos, caprinos, equinos y caninos.



SOMOS **SALUD**
Animal

avilab.com.mx 378 781-0858

-  LÍDERES EN BIOLÓGICOS
-  ASESORÍA PERSONALIZADA
-  RESPUESTA INMEDIATA



RATIFICAN A ARTURO MACOSAY COMO DIRECTOR DE GANADERÍA; LO FELICITA LA FEDMVZ

REDACCIÓN BM EDITORES.

ENTORNO GANADERO

6

La Federación de Colegios y Asociaciones de Médicos Veterinarios Zootecnistas (FedMVZ), felicitó, a través de sus redes sociales al MVZ Arturo Macosay Córdoba por su ratificación como director General de Ganadería de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) y le deseó mucho éxito en esta tarea.

El pasado 2 de octubre el titular de la Sader, Dr. Julio Berdegué presentó a su equipo de trabajo que lo acompañará en el periodo 2024-2030, y ratificó al servidor público en su encargo para darle continuidad al tema de la ganadería, en especial, apoyar a los pequeños y medianos ganaderos del país.

El funcionario federal tendrá entre sus actividades más importantes, sacar adelante el programa de apoyo a la pequeña ganadería, el cual se llevará a cabo a nivel nacional.

Cabe mencionar que Macosay Córdoba fue designado en ese cargo el 1 de marzo del 2021, con la encomienda del rescate de la ganadería y avanzar en la autosuficiencia alimentaria de la proteína pecuaria.


El servidor público es egresado de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco y se ha especializado en la producción y reproducción de ganado bovino; como parte de su experiencia en el ámbito pecuario ha sido miembro de diversas asociaciones de criadores de ganado.



En sus reuniones con ganaderos organizados del país, en especial con los pequeños y medianos, ha manifestado su compromiso de llevar a cabo un trabajo cercano con los ganaderos mexicanos, con el fin de atender los retos y oportunidades del sector pecuario nacional.

Cabe señalar que la FedMVZ es la máxima organización gremial que integra y representa a las médicas y los médicos veterinarios zootecnistas de la República Mexicana, tanto a nivel nacional como internacional.

Está legalmente constituida desde el 17 de abril de 1995, sin embargo, data del año 1968 con la creación del entonces Colegio Nacional de Médicos Veterinarios Zootecnistas de México, A.C.

Actualmente el Comité Ejecutivo Nacional 2024–2026, está conformado por la MVZ Laura O. Arvizu Tovar como presidenta; MVZ Gustavo Moreno Degollado, vicepresidente; MVZ Ileana Zorhaya Martínez Ramos, secretaria y MVZ Roger Ramos Sánchez, tesorero. 



OPTIMIZADOR DE ENERGÍA

¡Incline la balanza **a su favor!**

La energía es el componente más caro del alimento de sus animales



Hecho en México por:



PREMEZCLAS ENERGÉTICAS PECUARIAS

1Lt o kg sustituye hasta 10kg de grasas animales (Sebo) o vegetales (Aceites)[®]

Autorización SADER:
Lipofeed PB A-0828-001
Lipofeed AQ A-0828-002
Patente No. 293972

Herrera y Cairo No. 10 Juanacatlán, Jalisco, México 45880
Tel. 52 (33) 37 32 42 57
prepeccenter@prepec.com.mx
www.prepec.com.mx

Resumen

Se evaluó la producción de metano (CH₄) y de ácidos grasos insaturados de cadena *in vitro* en dietas con dos fuentes de forraje (ensilado de canola (EC) o heno de alfalfa (HA)) y con y sin grasa protegida (GP; 0 y 6%) de aceite de linaza, en un diseño completamente al azar con arreglo factorial 2x2. La mayor (P<0.05) cantidad de C18:3 fue con GP y EC (1.98 mg/g MS). La dieta con 6% de GP mostró la mayor concentración (P<0.05) de los ácidos oleico (C18:1c9) y linoleico (C18:2). No hubo efecto (P>0.05) sobre el contenido de ácido vaccénico (C18:1t11) y de ácido linoleico conjugado (CLA). El CH₄ acumulado fue mayor (P>0.05) con 6% de GP, y fue más alto con HA que con EC (0.400 vs 0.520 mmol/g).

Introducción

En la dieta de las vacas lecheras, los suplementos de grasas o aceites se utilizan principalmente como fuente de energía. El uso de grasas protegidas (GP) se ha centrado en sus propiedades para modificar la composición del producto final (carne y leche), por el incremento de ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) esenciales. El enriquecimiento en AGPI del producto final, carne o leche, a través de la dieta va a depender de la capacidad de estos ácidos grasos para llegar como tales a nivel intestinal, donde van a poder ser absorbidos, ya que los ácidos grasos preformados se metabolizan en el rumen en el proceso de biohidrogenación (BH; Lourenço *et al.*, 2010), dando origen a la formación de otros ácidos grasos intermediarios en rumen que también podrán estar en la grasa del producto final, como el ácido linoleico conjugado (CLA), un componente funcional. Las GP resisten la fermentación



A photograph of several cows in a feedlot. The cows are behind a metal railing, and there is a large pile of hay in the foreground. The sky is blue with some clouds. The text is overlaid on the image.

Producción *in vitro* de Metano y de Ácidos Grasos Poliinsaturados en Dietas con Aceite de Linaza Protegido y Distintas Fuentes de Forraje

ruminal, lo cual podría aumentar la concentración de ácidos grasos insaturados en la leche o carne (Jenkins y Bridges, 2007), considerados beneficiosos para la salud humana.

Las fuentes de grasas protegidas tienen una menor biohidrogenación ruminal, lo que mejora la transferencia de los AGI de la dieta en la leche (Sterck *et al.*, 2012). La adición de 2.25% y 4.5%(BS) de GP de aceite de lianza mostró menor producción total de metano (CH₄) después de 48 h de incubación, respecto al tratamiento sin aceite (Sato *et al.*, 2020).

El objetivo fue evaluar la adicción de GP de aceite de linaza en dietas completas mezcladas con distintos tipos de forraje sobre la producción *in vitro* de metano y de AGPI.

Materiales y Métodos

El experimento se llevó a cabo en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Estado de México, ubicada en El Cerrillo Piedras Blancas, municipio de Toluca de Lerdo, localizada a 19°24'43.48" Latitud Norte y 99°41'6.18" Longitud oeste (INEGI, 2014).

Los tratamientos fueron producto de un arreglo factorial 2x2, siendo los factores el nivel de grasa protegida (0 y 6%) y el tipo de forraje (ensilado de

canola (EC) y heno de alfalfa (HA)). Las dietas tuvieron como base del ensilado de maíz con una relación forraje: concentrado 60:40 (Cuadro 1), formuladas para vacas en lactación (NRC, 2001).

Tres vacas multíparas en lactación (589.66±33.86 kg de peso vivo corporal; produciendo 24.14±1.52 L de leche al día) fueron seleccionada para la obtención de líquido ruminal, el cual se extrajo a través de una sonda nasoesofágica, se filtró y gaseó con CO₂, y se mezcló con una solución tampón (pH 7.0, contenía 7.5 g de NaHCO₃, 0.824 g de Na₂HPO₄ anhidro, 0.31 g de KH₂PO₄ anhidro, 0.03 g de MgSO₄ •7H₂O, 3.25 mg de CaCl₂ anhidro, 2.5 mg de MnCl₂ •4H₂O, 0.25 mg de COCl₂ •6H₂O y



Cuadro 1. Composición de ingredientes de las dietas experimentales (g/kg MS).

Ingrediente	Tratamientos			
	Heno alfalfa		Ensilado canola	
	Linaza 6	Linaza 0	Linaza 6	Linaza 0
Ensilado de maíz	350	350	350	350
Ensilado de canola	-	-	250	250
Heno de alfalfa	250	250	-	-
Salvado de trigo	64	-	-	-
Premezcla vit-min	20	20	20	20
Grasa de sobrepaso*	60	-	60	-
Maíz grano	106	228	106	178
Pasta de soya	150	150	214	202

¡EXCEPCIONAL!

LA MISMA POTENCIA
DE RENDIMIENTO Y
UN NUEVO NOMBRE



INTRODUCCIÓN DE INOCULANTES FORRAJEROS MAGNIVA®

ANTERIORMENTE CONOCIDO COMO

 BIOTAL®  SIL-ALL®
ACTIVATE

Un nuevo nombre, pero los mismos inoculantes de calidad que usted conoce y en los que confía para su rebaño. Este es el impulso que lleva la salud y el rendimiento del rebaño a un nivel óptimo. Obtenga alimento abundante, de alta calidad y sanidad y aumente el valor de su ensilaje con MAGNIVA, antes conocido como BIOTAL y SIL-ALL.

Tome el control en

lallemandanimalnutrition.com/es/mexico



2.0 mg de FeSO₄ · 7H₂O / L.) de acuerdo con Menke y Steingass (1988). Para la incubación (Theodorou *et al.*, 1994) se utilizaron 100 ml de la solución (90 ml de líquido ruminal, 10 ml de tampón) y 0.99 ± 0.1 g de sustrato en botellas de vidrio (120 mL) sellados con tapón de goma farmacéutica, y se incubaron en baño María (PolyScience WD series, USA) a 39.0°C.

La composición química de las dietas se determinó por métodos convencionales (AOAC, 2012). El metano (CH₄) acumulado en el "headspace" de las botellas se midió a las 24 y 48 h post-incubación con un sensor de metano electroquímico portátil (Aeroqual Series 500®) (Limón-Hernández *et al.*, 2019). Los AGPI se determinaron en muestras incubadas 24



horas, la incubación fue interrumpida colocando las botellas en hielo. Los ácidos grasos de las dietas y de los sustratos incubados fueron analizados siguiendo la metodología descrita (Palmquist y Jenkins, 2003) y cuantificados por cromatografía de gases (Clarus 500 Perkin Elmer, USA). Cada pico fue identificado

Cuadro 2. Composición química (g/kg MS) y perfil de ácidos grasos (mg/g MS) de dietas con y sin aceite de linaza protegido y dos fuentes de forraje.

Componente	Tratamientos				EEM1
	Heno alfalfa		Ensilado canola		
	Linaza 6	Linaza 0	Linaza 6	Linaza 0	
Materia Seca	501.84	499.27	325.88	325.02	22.6
Cenizas	95.25	72.37	93.83	70.2	3.02
Proteína bruta	161.2	161.7	161.1	159.1	0.53
FDN	312.1	337.4	326.2	354.5	6.52
FDA	175.2	186.4	193.2	206.3	3.34
LAD	35.18	33.94	40.93	40.22	1.36
Extracto etéreo	90.56	73.67	104.6	82.84	4.23
E. Metabolizable	2.93	3.08	2.99	2.87	0.02
Ácidos grasos					
C16:0	10.37c	14.77a	9.78c	12.52b	0.37
C18:0	2.26	1.14	2.84	2.08	0.13
C18:1c9	18.51c	15.67d	25.58ab	24.44b	1.08
C18:2	20.12d	29.18b	23.97c	32.52a	2.43
C18:3	31.62b	4.32c	35.20a	3.35c	2.66

Literales diferentes en la misma fila indican significancia (P<0.05). 1Error estándar de la media.

Cuadro 3. Producción *in vitro* de metano (CH₄) y concentración de AG de cadena larga de dietas con grasa protegida (GP) de aceite de linaza y dos tipos de forraje.

Componente	Forraje		GP		EEM	Probabilidad		
	Ensilado Canola	Heno alfalfa	0	6		F	GP	F*GP
CH₄ (mmol/g)								
24h	0.56	0.55	0.55	0.55	.019	ns	ns	ns
48h	0.40	0.52	0.41	0.50	.031	*	ns	ns
Acumulado	0.96	1.10	0.96	1.06	.029	ns	*	ns
AG (mg/g)								
C18	16.6	16.0	18.3	14.4	3.82	ns	ns	ns
C18:1c9	26.5	26.6	20.2	32.9	2.73	ns	*	ns
C18:1t11	16.4	15.2	15.5	16.1	2.33	ns	ns	ns
CLA	0.14	0.09	0.07	0.17	0.06	ns	ns	ns
C18:2	4.06	4.37	1.08	7.36	0.74	ns	**	ns
C18:3	1.79	0.75	0.04	2.50	0.26	*	**	*

ns= no significativo; * P<0.05; ** P<0.01

usando estándares de esteres metílicos comerciales (Limón-Hernández *et al.*, 2019).

Se aplicó análisis de varianza para un diseño factorial 2x2 (SAS, 2002), y la prueba de Tukey cuando hubo significancia (P<0.05).

Resultados y discusión.

El Cuadro 2 muestra la composición química y contenido de ácidos grasos de las dietas. Menor concentración (P<0.05) de C16:0 fue observada con la adición de linaza indistintamente del tipo de forraje en la dieta. La mayor (P<0.05) concentración de C18:3 se presentó con la adición de linaza y ensilado de canola, mientras que el contenido de C18:2 fue mayor con el ensilado de canola sin la linaza. El contenido de C18:3 en el aceite de linaza es alto (56 g/100 g AG; Hidalgo *et al.*, 2021). Las dietas con 6% de aceite de linaza protegido incrementaron en promedio 8.3 veces la cantidad de C18:3 en la dieta respecto a las dietas que no incluyeron linaza, lo que significó un incremento de 138.8% de C18:3 en la dieta por cada 1% de aceite de linaza protegido.

Con excepción de la concentración de C18:3 en la incubación, no se observaron diferencias (P>0.05) en el resto de las variables por efecto de la interacción de los factores grasa protegida y fuente de forraje (Cuadro 3). El ácido linolénico (C18:3) fue

superior (P<0.05) con 6% de GP de aceite de linaza y EC. La inclusión de GP de aceite de linaza incrementó (P<0.05) la concentración de ácido linoleico (C18:2) y oleico (C18:1c9). La mayor concentración *in vitro* de AGPI con 6% de GP, podría indicar ineficacia de la protección del aceite lo cual reduciría el flujo y absorción en intestino; por otro lado, esos AGPI también podrían proceder de los otros componentes de la dieta, previa lipólisis, lo cual podría ser suministro adicional a los AGPI de la GP, especialmente de ácido linolénico, un omega-3 esencial y deseable su presencia en los productos de los rumiantes.


Adicionar 6% de GP de aceite de linaza aumentó (P<0.05) la producción *in vitro* de metano acumulada tras 48 h de incubación, mientras que el heno de alfalfa generó más metano que el ensilado de canola a las 48 h post-incubación (Cuadro 3).

La adicción de aceite vegetal libre (alto en AGPI) en la dieta afecta negativamente la fermentación ruminal y la producción de metano, porque disminuye el recuento de protozoos y otros microorganismos por efecto tóxico de los AGI en los aceites (Szumacher-Strabel *et al.*, 2004). Las grasas protegidas previenen estos efectos negativos. Resultados similares a los observados en la producción de metano reportaron Hidayah *et al.* (2014), al evaluar la suplementación de 1.6% de aceite de linaza con diferentes métodos de protección (jabón de calcio,

microencapsulado y sin protección), los jabones de calcio no disminuyeron la producción de CH₄. En este sentido, se podría asumir que el efecto de los AGPI sobre la producción de CH₄ es mayor como lo indica la literatura que cuando están protegidos, nuestros resultados mostraron que la dieta que incluyó GP de aceite de linaza aumenta ligeramente la producción *in vitro* de CH₄, pero estos resultados podrían también estar asociados a la degradación de la fibra de la dieta.

En contraste, Sato *et al.* (2020), observaron una disminución del 41% y 67% en la producción CH₄ en dietas con 2.5 y 4.5% de GP de aceite de linaza, lo que atribuyeron a la efectividad de la saponificación de la GP, pudiendo ser perjudiciales sobre los metanógenos.

Conclusión.

En conclusión, bajo las condiciones *in vitro* en las que se realizó el presente trabajo, las dietas con 6% de GP y EC podrían representar una estrategia de alimentación animal para mejorar el perfil de ácidos grasos de la leche, especialmente por la mayor concentración de ácido linolénico (C18:3), un ácido graso esencial y deseable en los productos de los rumiantes, con potencial beneficio para la salud humana. 

MORALES-ALMARÁZ E.

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UAEMex.

Correo: emoralesa@uaemex.mx

ROJAS-GONZÁLEZ AJ.

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UAEMex.

MEJÍA-URIBE LA.

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UAEMex.

ARRIAGA-JORDÁN CM.

Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales, UAEMex.

DOMÍNGUEZ-VARA IA.

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UAEMex.

GÓMEZ-RODRÍGUEZ V M.

Centro Universitario de los Altos, Universidad de Guadalajara.

HEREDIA-NAVA D.

Centro Universitario de los Altos, Universidad de Guadalajara.

REFERENCIAS

- AOAC (2012). Official methods of analysis of AOAC International (19a ed., Vol. 1). Gaithersburg. <http://www.eoma.aoac.org>.
- Hidalgo, T., Astuvilca, C., Landeo, G., Cárdenas-Quintana, H., y Villanueva, M. (2021). Influencia del aceite de linaza (*Linum usitatissimum*) en expresión de genes para proteína desacoplante 3 en músculo esquelético y receptor activado por proliferadores peroxisómicos tipo alfa en hígado de ratas obesas. *Revista Chilena de Nutrición*, 48(2), 163-169. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182021000200163>
- Hidayah, N., Suharti, S., y Wiryawan, K. (2014). *In vitro* rumen fermentation of ration supplemented with protected vegetable oils, *Media Peternakan*, 37, 129-135. 10.5398/medpet.2014.37.2.129.
- INEGI. (2014). Anuario estadístico. México. Gobierno del Estado de México. México. pp: 230.
- Jenkins, T. C., y Bridges, W. C. (2007). Protection of fatty acids against ruminal biohydrogenation in cattle. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 109(8), 778-789. <https://doi.org/10.1002/ejlt.200700022>
- Limón-Hernández, D., Rayas-Amor, A.A., García-Martínez, A., Estrada-Flores, M., Nuñez-Lopez, M., Cruz-Monteros, R., y Morales-Almaráz, E., (2019). Chemical composition, *in vitro* gas production, methane production and fatty acid profile of canola silage (*Brassica napus*) with four levels of molasses. *Tropical Animal Health and Production*, 51, 1579-1584 (<https://doi.org/10.1007/s11250-019-01849-7>)
- Lourenço, M.; Ramos-Morales, E.; Wallace, R. J. (2010). The role of microbes in rumen lipolysis and biohydrogenation and their manipulation. *animal*, 4(7), 1008-1023. doi:10.1017/s175173111000042x
- Menke, H. K., y Steingass, H. (1998). Stimulation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid. *Animal Research and Development*, 28, 7-55.
- NRC. (2001). National Research Council. Nutrient requirements of dairy cattle (7^a Ed.). National Academy Press, Washington, D.C.
- Palmquist, D. L., y Jenkins, T. C. (2003). Challenges with fats and fatty acid methods. *Journal of Animal Science*, 81(12), 3250-3254. <https://doi.org/10.2527/2003.81123250x>
- SAS. (2002). Statistical Analysis System, SAS/STAT. In: User's Guide. Cary, North Carolina, USA: SAS Institute Inc.
- Sato, Y., Tominaga, K., Aoki, H., Murayama, M., Oishi, K., Hirooka, H., Yoshida, T., and Kumaji, H., (2020). Calcium salts of long-chain fatty acids from linseed oil decrease methane production by altering the rumen microbiome *in vitro*, *Plos One*, 15(11), 1-19.
- Sterk, A. R., Vuuren, A., Hendriks, W., y Dijkstra, J. (2012). Effects of different fat sources, technological forms and characteristics of the basal diet on milk fatty acid profile in lactating dairy cows: a meta-analysis. *The Journal of Agricultural Science*, 150, 495-517. <https://doi.org/10.1017/S0021859611000979>
- Szumacher-Strabel, M., Martin, S.A., Potkaski, A., Cielak, A., y Kowalczyk, J., (2004). Changes in fermentation processes as the effect of vegetable oil supplementation *in vitro* studies, *Journal of Animal and Feed Sciences*, 13, 215-218.
- Theodorou, M. K., Williams, B. A., Dhanoa, M. S., McAllan, A. B., y France, J. (1994). A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminant feeds. *Animal Feed Science and Technology*, 48(3-4), 185-197. [https://doi.org/10.1016/0377-8401\(94\)90171-6](https://doi.org/10.1016/0377-8401(94)90171-6)

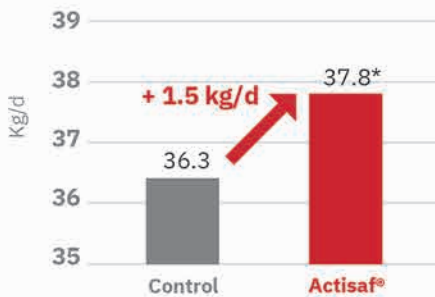
¡EVITE QUE SUS INGRESOS SE ESFUMEN!



La información facilitada en este documento es según nuestro best saber y entender, veraz y exacta. Sin embargo, los productos sólo deben utilizarse de conformidad con las leyes y reglamentos locales y no podemos garantizar la libertad de uso para cada aplicación previsto o país.



↑ Rendimiento lechero bajo estrés térmico ($69 \leq \text{THI} \leq 79$)



Program Heat stress



phileo-lesaffre.com/heat-stress/dairy cows

 **Phileo**
by Lesaffre

LEVADURA PROBIÓTICA ofrece beneficios sostenibles para la producción lechera

ENVIADO POR PHILEO BY LESAFFRE.

La demanda mundial de alimentos se duplicará de aquí a 2050, según las estimaciones de la ONU, que prevén que la población mundial pase de los 7.600 millones actuales a 9.800 millones en los próximos 26 años. Para seguir el ritmo de este crecimiento, los sistemas agrícolas de todo el mundo tendrán que proporcionar alimentos adicionales para alimentar al creciente número de personas.

Aunque se trata de una perspectiva desalentadora, un crecimiento tan enorme también ofrecerá oportunidades y desafíos al sector lechero en su intento de seguir proporcionando a la población mundial alimentos sanos, nutritivos y producidos de forma sostenible.

Más del 80% de los consumidores mundiales actuales, unos 6.000 millones de personas, beben leche y/o compran otros productos lácteos con regularidad.

Los agentes de la agroindustria y los productores lecheros se enfrentan, por tanto, al reto cada vez mayor de cómo producir más leche con menos recursos, mejorar la calidad del producto y, al mismo tiempo, reducir el costo de producción. Todo ello en un contexto de inflación continua de los costos de los alimentos y de escasez de recursos.

Durante más de 30 años, Actisaf®Sc 47 se ha utilizado en vacas lecheras para resolver muchos de estos problemas. Esto incluye ayudar a mejorar el bienestar animal, la fertilidad y el rendimiento, todo

ello mejorando la salud del rumen y la digestibilidad de la fibra para garantizar una mayor producción de leche y sólidos lácteos, así como garantizar que las vacas tengan un mejor equilibrio metabólico y estén protegidas frente a la acidosis.

PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS

El costo medio mundial de los alimentos en relación con la producción de leche representa alrededor del 70% de los costos totales, según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

Los resultados de un estudio del Ciclo de Vida de la Leche Líquida en Estados Unidos, realizado por Nutter *et al.* (2013), muestran que alrededor del 72% de las emisiones de GEI se producen antes de que la leche salga de la granja, y que la producción de alimentos representa una proporción significativa de estas emisiones. El mismo estudio también estimó que las emisiones asociadas a la producción de leche varían entre 0,8 y 1,2 kg de CO₂-eq por kg de leche, siendo la producción de alimentos responsable del 20% de las emisiones.

La tarea de evaluar otras cargas medioambientales vinculadas a la producción de alimentos, como el cultivo de sus ingredientes, la transformación, el transporte y la utilización, se vio facilitada por el uso del Análisis



del Ciclo de Vida (LCA). Se trata de un enfoque científico que evalúa el impacto ambiental de un producto a lo largo de su ciclo de vida, abarcando desde la extracción de las materias primas hasta su eliminación final.

Mejorar nuestra comprensión del impacto medioambiental de los aditivos alimentarios es una parte clave de las actividades de investigación y desarrollo de Phileo by Lesaffre, tanto para mejorar nosotros mismos como para ayudar a inspirar un cambio positivo en toda la industria.

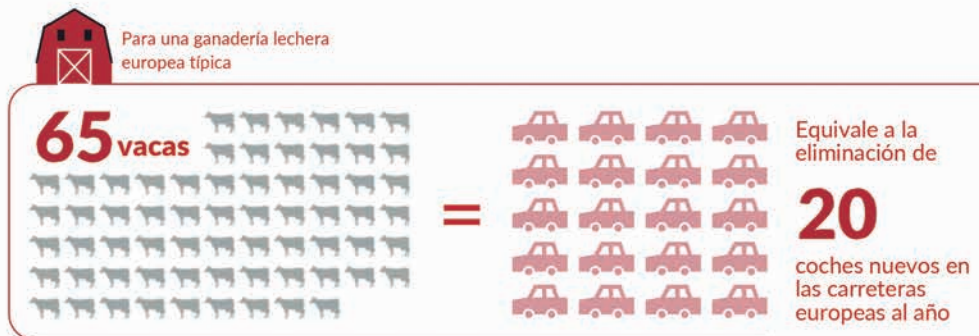
Para evaluar el impacto ambiental y el rendimiento de Actisaf®, era necesario realizar un LCA completo del producto, desde la cuna (para evaluar el impacto de la producción) hasta la explotación lechera (para evaluar el uso final). Empezamos examinando el impacto de la producción de 1 kg de Actisaf®, una evaluación realizada con la ayuda de un consultor externo, EVEA.

A continuación, nos embarcamos en un estudio de LCA del Actisaf®, realizado en colaboración con Blonk Consultants, expertos internacionales en LCA. Esta parte del programa se llevó a cabo de acuerdo con las Normas de Categoría de Huella Ambiental

de Producto (PEFCR), aprobadas por la Comisión Europea para la producción de lácteos y alimentos, y con las directrices LEAP (Livestock Environmental Assessment and Performance Partnership) de la FAO para la producción de alimentos (Livestock Environmental Assessment and Performance Partnership) para aditivos para alimentos (2019).

Tal como exigen las normas ISO14040 y ISO14044, el estudio de LCA incluyó cuatro fases: definición del objetivo y alcance, análisis del inventario, evaluación del impacto e interpretación. El LCA también fue revisado críticamente por tres expertos, de nuevo de acuerdo con las normas ISO14040 y ISO14044.

El informe final garantizaba el cumplimiento de la norma ISO14040/44, asegurando la transparencia y exactitud de los resultados del estudio. Este estudio proporcionó información exhaustiva sobre el impacto ambiental del uso de Actisaf® en ganadería lechera, demostrando que suplementar la dieta de las vacas con Actisaf® puede reducir hasta un 5% la huella de carbono de la producción de leche, además de mejorar la salud y la productividad de las vacas. El estudio



se basa también en pruebas zootécnicas realizadas por instituciones de renombre en distintas regiones de Europa.

Este estudio revisado por expertos proporciona datos científicos y un análisis sólido de los beneficios medioambientales del uso de Actisaf® en la ganadería lechera, demos-



trando su potencial para ayudar a reducir la huella de carbono de la producción de leche y mejorar la sostenibilidad de la ganadería lechera.

Los datos primarios recopilados para este estudio se extrajeron de ensayos zootécnicos realizados por instituciones de renombre en distintas regiones de Europa, con zonas que representan el 50% de la producción lechera de la UE. Los datos abarcaban diferentes dietas para vacas lecheras, desde rebaños de producción alta a media y desde vacas en transición a vacas en lactación media. Los estudios proporcionaron los datos relevantes necesarios para un LCA sobre la producción láctea basado en un estudio de un año, incluyendo el ciclo de lactación + el periodo seco.

Uno de nuestros principales hallazgos es que cuando un ganadero suplementa a una vaca

desde la transición hasta la mitad de la lactancia con el probiótico de levadura Actisaf®, puede esperar reducir la huella de carbono de 1 kg de leche FPCM hasta en un 5%, además de reducciones adicionales en una serie de categorías de impacto medioambiental.

Los estudios de LCA ofrecen un nuevo valor añadido a los participantes y clientes de la industria. Muestran el potencial del uso de aditivos para alimentos en un sector agroindustrial cada vez más sostenible, ayudando a apoyar la transición de la industria lechera hacia una mayor sostenibilidad en relación con las dimensiones social, medioambiental y económica en beneficio de las importantísimas 3P (personas, beneficios y planeta).



Ventajas de las 3P

- **Población (People):** Seguridad alimentaria al aumentar la producción y calidad de la leche, fuente de proteína animal.
- **Rentabilidad (Profit):** Para los ganaderos con un ROI de 7:1 garantizado por la suplementación con Actisaf®.
- **Planeta (Planet):** Un impacto positivo que reduce hasta un 5% de CO₂/kg de FPCM.



Fatroximin Dry[®]

Registro No. Q-7804-026

para el periodo seco

Si busca
reducir la
incidencia de
mastitis clínica
y subclínica
al parto

**Fatroximin
Dry[®]**
es la solución



Un producto diferente...
muy diferente a los demás



Schütze-Segen

Sanctorum No. 86,
Col. Argentina Poniente
C.P. 11230 Ciudad de México
Tel. 55 53 99 17 51
schutz@prodigy.net.mx

POBLACIÓN GANADERA

Información sobre el número de animales que se crían en el país con fines de producción.

INFORMACIÓN DEL SERVICIO DE INFORMACIÓN AGROALIMENTARIA Y PESQUERA (SIAP).

La ganadería, proveedora de alimentos y materias primas de origen animal, constituye una de las principales actividades económicas del sector primario del país.

El inventario de la población ganadera registra el número de cabezas por especie - producto en un momento determinado del año, para tener una referencia de la capacidad productiva con la que cuenta cada entidad para el periodo de producción que está por iniciar.



POBLACIÓN GANADERA



AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



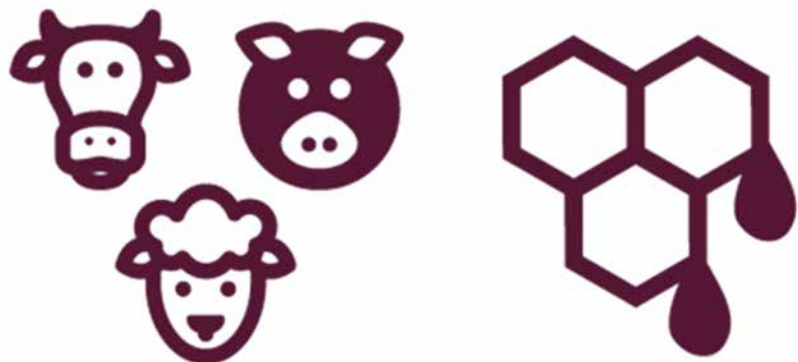
SIAP
SERVICIO DE INFORMACIÓN AGROALIMENTARIA Y PESQUERA

El volumen de producción pecuaria del país depende tanto de la población ganadera nacional como de los parámetros productivos y reproductivos de las unidades de producción.

En esta publicación, el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) da a conocer la actualización del inventario ganadero nacional, a nivel estatal y con un desglose para la Región Lagunera, de las especies a las cuales da seguimiento:



La población ganadera se reporta en número de cabezas, excepto en el caso de abejas donde se registra el número de colmenas. Además, la información de bovinos y aves se desglosa por función zootécnica.





Especie/Producto	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Bovinos carne y leche	32,939,529	33,502,623	33,779,290	34,277,868	34,820,271	35,224,960	35,653,619	35,998,
Bovino para carne	30,508,948	31,044,940	31,289,594	31,771,738	32,290,599	32,661,138	33,047,308	33,356,
Bovino para leche	2,430,581	2,457,683	2,489,696	2,506,130	2,529,672	2,563,822	2,606,311	2,642
Porcino	16,098,680	16,364,459	16,688,228	17,210,269	17,838,900	18,365,289	18,788,002	18,928,
Ovino	8,575,908	8,710,781	8,792,663	8,902,451	8,683,835	8,708,246	8,725,882	8,766,
Caprino	8,687,814	8,724,946	8,755,204	8,725,172	8,749,589	8,791,894	8,830,720	8,786,
Aves carne y huevo	526,842,591	534,692,610	549,230,773	556,128,022	568,372,011	580,828,889	591,595,926	604,682
Ave para carne	333,435,192	337,898,428	346,590,668	353,973,345	363,571,371	373,646,991	382,152,377	393,151,
Ave para huevo	193,407,399	196,794,182	202,640,105	202,154,677	204,800,640	207,181,898	209,443,549	211,530,
Guajolote	3,919,524	3,883,312	3,740,597	3,679,365	3,774,574	3,791,528	3,756,962	3,799
Abeja	1,981,162	2,017,931	1,859,350	1,853,807	2,172,107	2,157,866	2,148,420	2,226,

BECAUSE IT'S ABOUT QUALITY

Creando generaciones de vacas saludables.

Aumente la producción de leche y reduzca los costos de alimento con la metionina protegida a la acción ruminal de Evonik para vacas lecheras. Mepron® proporciona una DL-Metionina altamente concentrada precisamente donde es de mayor beneficio para el animal - en el intestino delgado. ¿Cómo? Con la ciencia. Mepron® está equipado con un recubrimiento de película protectora de liberación controlada que asegura la estabilidad en el manejo y mezclado. Se puede mezclar de manera homogénea y no se ve afectado por componentes potencialmente abrasivos, altas temperaturas o bajo pH.



Haciendo ciencia al desafío global alimentario. | evonik.com/mepron



LA VIDA LÁCTEA:

Entre el Discurso y la Realidad en el Sector Ganadero



GINA GUTIÉRREZ.

La crisis climática ha puesto bajo la lupa las prácticas de diversos sectores, y el ganadero es uno de ellos. Sin embargo, mientras los líderes mundiales y las grandes corporaciones promueven discursos sobre sostenibilidad y acciones climáticas, los productores nos encontramos en la primera línea de batalla, enfrentando las consecuencias del cambio climático y buscando

soluciones sostenibles. La doble moral de aquellos que señalan con el dedo a la ganadería, mientras disfrutan de estilos de vida excesivos, es una afrenta a los millones de agricultores que trabajan arduamente para alimentar al mundo y cuidar del medio ambiente.

El discurso dominante sobre el cambio climático a menudo presenta a la ganadería como uno de los principales culpables. Sin embargo, esta visión simplificada ignora la diversidad de sistemas productivos y las prácticas sostenibles que muchos ganaderos implementamos, cabe señalar, desde hace décadas. Millones de productores en todo el mundo están trabajando para reducir su huella de carbono, mejorar la eficiencia de sus sistemas y proteger la biodiversidad.

Mientras los líderes mundiales viajan en jets privados y promueven dietas veganas, los ganaderos están adoptando prácticas como la rotación de cultivos, la agroforestería y la gestión sostenible de los pastos. Estas prácticas no solo ayudan a mitigar el cambio climático, sino que también mejoran la salud del suelo, la calidad del agua y la biodiversidad.

El doble estándar se hace aún más evidente cuando vemos que las grandes corporaciones, responsables de una gran parte de las emisiones globales, escapan a las críticas y continúan operando sin restricciones. Mientras tanto, los productores somos sometidos a una presión creciente para cambiar sus prácticas, a menudo sin recibir el apoyo necesario para hacerlo.

La crisis climática requiere soluciones integrales que involucren a todos los actores de la sociedad. Es fundamental reconocer el papel de los ganaderos como parte de la solución y no como parte del problema. En lugar de estigmatizar a la ganadería, debemos apoyar a los productores que están trabajando para hacerla más sostenible y lo bueno de todo esto es que tenemos manera de demostrarlo, pues hace 10 años inició el trabajo bajo el Marco para la Lechería Sostenible (Dairy Sustainability Framework) con el que millones de productores en todo el mundo reportamos con los indicadores más relevantes para el sector lechero. Además, está Pathways to Dairy Net Zero (Ruta para la Lechería Cero Neto) que nos lleva un paso más adelante y los resultados han sido excelentes.

Es hora de abandonar los discursos simplistas y reconocer la complejidad de los sistemas alimentarios. Los líderes mundiales deben dejar de señalar con




Los líderes mundiales deben dejar de señalar con el dedo a los agricultores y comenzar a trabajar en colaboración con nosotros para construir un futuro más sostenible.

el dedo a los agricultores y comenzar a trabajar en colaboración con nosotros para construir un futuro más sostenible. Tenemos las soluciones y las formas de demostrar nuestros avances. Ojalá los líderes, actuales y los que vienen, así como las industrias, a quienes casi todo se les pasa, nos tomaran como ejemplo y, en vez de señalarnos, nos acompañaran en el camino hacia un futuro mejor para todos.

Lo que pasó en París 2024

NO PUEDO EVITAR RELACIONAR LO ANTERIOR CON LO QUE SE VIO EN LA VILLA OLÍMPICA EN PARÍS.

Los organizadores de los Juegos presumían que el 60% de la comida servida en la Villa sería "plant-based", como un esfuerzo para hacer de éstos, "los Juegos Olímpicos más sostenibles de la historia". Los inventarios de lácteos, huevos y carne se agotaron en poco tiempo, de hecho, de acuerdo a diversas fuentes, la proteína animal se había terminado antes de que los juegos comenzaran y, aunque no hay manera de comprobarlo, varias veces se han pronunciado por la falta de nuevos récords mundiales, por la dieta tan pobre a la que los atletas fueron sometidos antes de comenzar las competencias.

A manera de emergencia se tuvieron que comprar toneladas de huevo, carne y alimentos lácteos para suplir la demanda, porque nunca se imaginaron que los atletas preferirían las opciones NO-veganas. Así como nadie habla con nosotros los productores para saber qué, cómo y por qué hacemos lo que hacemos, a nadie se le ocurrió pensar en los atletas y, si acaso, preguntarles qué alimentos deben estar presentes en su dieta para asegurar que sus necesidades estuvieran cubiertas, especialmente para las delegaciones más pequeñas que no pueden cubrir con los exigentes requisitos de los nombres más reconocidos del deporte. En lugar de ello, recurren a la imposición y eso está pasando ya en muchos sectores de nuestra vida. 

RESUMEN

El objetivo fue evaluar la funcionalidad reproductiva de toros de raza criolla mediante la evaluación seminal de semen fresco y postcongelado. Se realizó la colecta de semen con un electroeyaculador a 10 toros de raza Longhorn. Los toros tenían una edad y peso promedios de 3.2 ± 0.7 años y 486.1 ± 33.0 kg, respectivamente. Las características evaluadas fueron peso corporal (PC), circunferencia escrotal (CE), volumen del eyaculado (VE), concentración espermática (CEsp), motilidad masal (MM), motilidad progresiva (MP), pH, viabilidad y anomalías tota-

les (AT). El semen se criopreservó y posteriormente se evaluó la motilidad progresiva postcongelado (MPP). Los datos fueron analizados mediante una correlación múltiple. El PC estuvo correlacionado ($P < 0.05$) con la viabilidad espermática y el porcentaje de AT; CE con VE, MM con MP, viabilidad, pH y AT; MP con viabilidad de los espermatozoides, AT y MPP; mientras que viabilidad se correlacionó con AT y MMP; y AT con MPP. En conclusión, el semen de los toros Longhorn se podría criopreservar para su conservación y difusión.

Evaluación de Semen Fresco y Poscongelación de **TOROS LONGHORN**



SELEJECT B12* MAX

SUPLEMENTO VITAMÍNICO Y MINERAL

...la **VITAMINA B12** como fuente de **COBALTO** y ahora **adicionado con ZINC y BIOTINA**, mejoran **significativamente el desempeño de sus animales!!**

USO VETERINARIO

SELENIO

- Favorece el crecimiento, la correcta respuesta inmune y está relacionado con resultados positivos en la reproducción.
- Interviene en el metabolismo basal mejorando desarrollo y ganancia de peso de los animales.

VITAMINA B12

- Participa en el metabolismo energético (ácidos grasos volátiles) favoreciendo la ganancia de peso.
- Es imprescindible para la formación de hemoglobina y correcto funcionamiento de los glóbulos rojos, del sistema inmune y del tracto gastrointestinal.

BIOTINA

- Es esencial para la formación e integridad de pezuñas así como de la piel y pelo de los animales.
- Mejora la producción de leche, así como la fertilidad, la eficiencia reproductiva y el desarrollo normal del feto.

ZINC

- Ayuda al desarrollo y correcto funcionamiento del sistema inmune.
- Evita un bajo porcentaje de gestaciones y alteraciones del estro, baja de la libido y mal desarrollo testicular.



Número de Registro Q-7654-105

¡Parámetros productivos en evolución!

Visita nuestro sitio web para conocer más productos y distribuidores autorizados.

ACP
Animal Care
Products

Animal Care Products S.A. de C.V.
Manuel Gómez Morán No. 3870 Int. 304. Col. Centro Sur.
C.P. 76090 Querétaro, Qro., Méx. Tel.: 442 215 1980
E-mail: ventas@animalcare-inc.com
www.animalcare-inc.com



INTRODUCCIÓN

Los primeros bovinos que llegaron al continente americano y a México, se introdujeron hace aproximadamente 500 años en diferentes áreas ecológicas durante la conquista (Ulloa-Arvizu *et al.*, 2008; Villalobos *et al.*, 2009; De Alba, 2011). El nombre común para este ganado es "criollo" debido a que son descendientes de los originalmente traídos de Europa (*Bos taurus*) los cuales se adaptaron a las condiciones medioambientales adversas de las regiones donde se ubicaron, desarrollando tolerancia a la estacionalidad de la producción forrajera, longevidad, docilidad, resistencia a enfermedades (De Alba, 2011; Florio *et al.*, 2011) y ectoparásitos (González-Cerón *et al.*, 2009); se reprodujeron en diferentes regiones agroecológicas de América (Fernández y Barba, 2005; Villalobos *et al.*, 2009; De Alba, 2011) en poblaciones pequeñas sujetas a la selección natural (Ulloa-Arvizu *et al.*, 2008; De Alba, 2011; Vilaboa-Arroniz *et al.*, 2012b).

Actualmente, en América Latina y el Caribe, los bovinos criollos se encuentran distribuidos en diferentes regiones y países, en sistemas de producción para leche o carne, desde zonas muy bajas como el trópico húmedo hasta los ecosistemas Andinos, donde han evolucionado y por lo cual poseen genes únicos para el ambiente específico (De Alba, 2011). Algunos ejemplos de razas criollas y regiones donde han evolucionado son: ganado Caracú en Brasil; Limonero y Llanero en Venezuela; Harton del Valle, Romosinuano, Blanco Orejinegro y San Martinero en Colombia; ganado Reyna en Nicaragua; Barroso Salmeco en Guatemala; Criollo Dominicano en República Dominicana y, el Chinampo, Frijolillo, Mixteco, Coreño, Nunkini, Criollo de Rodeo, Criollo Lechero Tropical y Romosinuano en México (De Alba, 2011; DAD-IS, 2011). En México, estos bovinos criollos, son conocidos como Chinampo, Frijolillo, Mixteco, Coreño, Nunkini, Criollo de Rodeo, Criollo Lechero Tropical y Romosinuano que han sido

seleccionados de forma natural a las condiciones del trópico (DAD-IS, 2011).

Lamentablemente, la mayoría de las poblaciones de ganado criollo en el continente y en México se conforman y desarrollan en hatos pequeños (≤ 20 animales), bajo pastoreo extensivo y en sistemas de producción familiar (Tewolde, 2005; Ulloa-Arvizu *et al.*, 2008; De Alba, 2011; Florio *et al.*, 2011; Vilaboa-Arroniz *et al.*, 2013). Adicionalmente, esta raza es poco utilizada y su población presenta una tendencia a disminuir y la posiciona en peligro de extinción, debido principalmente a su bajo inventario representa el 0.005% del inventario bovino nacional y el 0.05% en comparación con el Estado que cuenta con mayor número de bovinos (Veracruz, 3'681,925 bovinos), además que no se tienen estadísticas de su aportación a la producción nacional (Vilaboa *et al.*, 2011a,b). Es importante mencionar que esta raza criolla está siendo progresivamente sustituidos por razas comerciales mejoradas y/o especializadas en producción de carne y leche; esto aunado al desconocimiento y falta de difusión de la raza (Vilaboa-Arroniz *et al.*, 2012a,b; Vilaboa-Arroniz *et al.*, 2013). Un ejemplo de estos bovinos criollos son los conocidos como Longhorn.

La conservación de los recursos zoogenéticos con fines de preservación de la biodiversidad y variedad genética en armonía con las diversas condiciones agroecológicas y de sistemas de manejo de una zona específica; tiene importancia económica, científica y social (Vejarano *et al.*, 2005; Florio *et al.*, 2011). No obstante, la capacidad reproductiva de las razas bovinas criollas no está totalmente definida, por tal motivo, los estudios andrológicos son de gran importancia para conocer el estado reproductivo de toros que pudieran funcionar como diseminadores de germoplasma de razas criollas, empleándose en programas de inseminación artificial. Por lo tanto, el objetivo fue evaluar la funcionalidad reproductiva de toros de raza criolla Longhorn mediante la evaluación seminal de semen fresco y postcongelado.

Esta raza es poco utilizada y su población presenta una tendencia a disminuir y la posiciona en peligro de extinción.

MATERIALES Y MÉTODOS

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN

El estudio se realizó en una unidad de producción ubicada en la localidad de Villahermosa, Tabasco, México, situada a 17°59'13" y 92°55'10", a una altura de 9 msnm, con clima cálido húmedo, con temperatura y precipitación media anual de 26°C y 2,250 mm, respectivamente (INEGI, 2019).

CARACTERÍSTICAS DE LOS ANIMALES EXPERIMENTALES

Se evaluaron andrológicamente 10 toros de la raza Longhorn con una edad promedio de 3.2±0.7 años, un peso corporal de 486.1±33.0 kg, y una condición corporal de 5.5±0.5 en escala de 1 a 9 (Richards *et al.*, 1989). Un mes antes de la colecta del semen, los toros fueron separados de las vacas. Fueron desparasitados interna con Levamisol en dosis de 1 mL/20 kg de peso vía IM y externamente y con Bayticol® Pour-on 1%, en dosis 10 mL/100 kg de peso vía tópica, se vitaminaron con Vigantol® ADE en dosis 5 ml vía IM y vacunados contra derriengue (Nobivac® Rabia, Lab. Intervet, dosis 2 ml vía IM), fiebre carbonosa (vacuna anticarbonosa, Lab. MSD, dosis 1 ml vía SC) y carbón sintomático (Bacterina triple C.E.S.®, Lab. MSD, dosis 5 ml vía IM). Los animales muestreados se identificaron con un número de arete y de forma visual fueron examinados físicamente para descartar patologías o defectos físicos.

COLECTA DE SEMEN

Antes de recolectar el semen, los toros se sometieron a un lavado prepucial externo (con agua y jabón neutro) e interno (Gentamicina - tilosina en 0.9% NaCl); se recortaron los pelos del prepucio y se realizó

un masaje transrectal de las glándulas accesorias durante 1 minuto. La eyaculación se realizó mediante electroeyaculación (ElectroJac 5®). Posteriormente, eyaculado se llevó inmediatamente al laboratorio, y se puso a baño María a 37°C y se realizaron las evaluaciones seminales macroscópicas y microscópicas. La colecta del semen se realizó una sola vez por toro. Es importante mencionar que el eyaculado que presentó un color amarillento, rojizo o pardo, así como aquellas que tuviesen un olor extraño, diferente al característico, que indicara alguna contaminación, con orina o alguna secreción derivada de una patología genitourinaria, fue descartado del experimento.

PROCESAMIENTO, DILUCIÓN Y CONGELACIÓN DEL SEMEN

El número de espermatozoides viables en el eyaculado fue calculado por la siguiente ecuación:

Espermatozoides Viables = $CEsp \times VE \times MP \times \text{células normales}$.

Donde:

CEsp= Concentración espermática.

VE= Volumen de eyaculado.

MP= Motilidad progresiva.

Después, se calculó el número de dosis potenciales, para lo cual, se consideró una concentración de 30×10^6 espermatozoides/pajilla.

La ecuación fue:

Número de dosis = Viabilidad / Número de células por dosis.

Para la cantidad de diluyente se empleó la ecuación: Cantidad de diluyente= No. de dosis \times volumen pajilla - VE.

El semen se diluyó en una proporción 1:1, utilizando un diluyente comercial Optidyl® (Cryo-Vet, Francia) y calentado a baño María (37°C). Posteriormente, se procedió a envasar el semen en pajillas de 0.5 ml (pajillas Cassou IMV® Technologies, Francia) sellándolas con alcohol polivinílico y dejándolas en un refrigerador (5°C) durante 5 h.

Se colocaron las pajillas en gradilla de distribución a vapor de nitrógeno líquido durante 10 min hasta alcanzar -140°C, lo cual fue verificado y controlado con un termómetro digital (Multilogger Thermometer, Model HH506RA, Omega Engineering). Pasado este tiempo, las pajillas fueron colocadas en goblets y bastones para que finalmente se vertieran en nitrógeno líquido a -196°C y ser almacenadas.



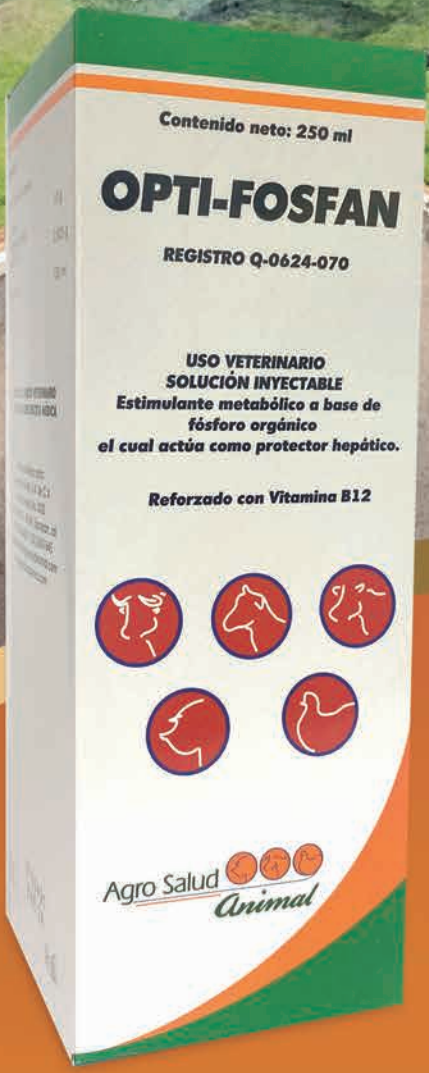
VARIABLES DE ESTUDIO

Las variables evaluadas fueron, peso corporal (PC) que fue medido usando una báscula mecánica (REVUELTA®, Modelo RGI-15C-DVZ), previo a la colecta de semen. Circunferencia escrotal (CE) se midió siguiendo la metodología proporcionada por la Sociedad Americana de Teriogenología Veterinaria (SATV) para el Estudio de la Evaluación Reproductora, midiéndose la CE usando una cinta escroto-testicular (Implegan® Modelo Coulter, Colombia). El volumen de eyaculado (VE) fue medido (ml) usando observación directa sobre el tubo colector graduado utilizado para la colecta del eyaculado. El pH del semen fue medido usando 5µL de la muestra colectada y se introdujo una tira reactiva (Macherey-Nagel® PH-Fix O-14), para después realizar la lectura. Motilidad masal (MM) se evaluó

usando 10µL de la muestra colectada y se colocó en un portaobjeto a 37°C. La MM se determinó de manera subjetiva dándole un valor en porcentaje de 0 a 100%, con un microscopio óptico (Primo Star®, Carl Zeiss, Alemania), a 100X, valorando el movimiento de las células espermáticas en conjunto (Carballo-Guerrero *et al.*, 2009; Crespo y Quintero-Moreno, 2014). Motilidad progresiva (MP) se realizó de manera subjetiva (0-100%), usando 5µL de semen que fue colocado en un portaobjeto a 37°C, observándose el porcentaje de células con movimiento rectilíneo progresivo del total de espermatozoides (100 espermatozoides) observados en cuatro campos microscópicos a 100X (Carballo-Guerrero *et al.*, 2009; Crespo y Quintero-Moreno, 2014). Concentración espermática (CEsp) fue calculada utilizando una cámara de recuento celular Neubauer (Boeco®, Alemania), realizándose una dilución del semen de 1:200. Para la dilución se tomaron 30µL de semen, el cual se diluyó en 6 mL de una solución espermicida previamente preparada (9 g de cloruro de sodio, 3 mL de formol en 1000 mL de agua destilada). Una vez hecha la dilución, se esperó tres minutos para garantizar que los espermatozoides murieran, y posteriormente se tomó 10µL del semen diluido y se llenó la cámara de Neubauer para realizar el conteo celular con un microscopio óptico a 100X (Crespo y Quintero-Moreno, 2014). El conteo de las cabezas de los espermatozoides se realizó en cinco cuadros (cuadros de las esquinas y central) aplicando la siguiente ecuación:

Espermatozoides/mL = (espermatozoides contados / superficie contada (mm²) × profundidad de la cámara (mm) × dilución) × 1000.

Viabilidad y anormalidades espermáticas totales (AT) y porcentaje de viabilidad espermática (VI), estas variables fueron obtenidas usando 10 µL de semen fresco y se colocó en un portaobjeto a 37°C, mezclándola con una cantidad igual de colorante (Eosina-Nigrosina), se homogeneizó, y se hizo un frotis que se dejó secar por 30 min. La muestra teñida, se observó al microscopio a 100X y se cuantificó un total de 100 espermatozoides vivos (espermatozoides blancos) y muertos (espermatozoides rojos). Posteriormente, del mismo frotis se procedió a contar el número de espermatozoide con anormalidades (primarias y secundarias) (Crespo y Quintero-Moreno,



- ✓ Acelera la recuperación.
- ✓ Mejora la conversión alimenticia, la fertilidad y la salud.

Tabla 1. Correlaciones parciales entre peso corporal, circunferencia escrotal y características seminales de toros Longhorn.

Variables	CE	VE	CEsp	MM	MP	VI	pH	AT	MPP
PC	0.354**	0.029	0.021	0.045	0.127	0.263*	0.010	-0.258*	0.144
CE		0.270*	0.082	-0.077	-0.181	-0.089	-0.179	0.073	0.036
VE			0.029	0.042	-0.102	-0.174	-0.180	0.151	-0.061
CEsp				0.129	0.036	0.218	0.239	-0.178	0.030
MM					0.589**	0.566**	0.259*	-0.593**	-0.018
MP						0.976**	0.136	-0.969**	0.302*
VI							0.233	-0.951**	0.293*
pH								-0.209	-0.016
AT									-0.327*

($P < 0.01$)** y ($P < 0.05$)* Diferencia estadística significativa. PC= Peso corporal; CE= Circunferencia escrotal; VE= Volumen eyaculado; CEsp= Concentración espermática; MM= Motilidad masas; MP= Motilidad progresiva; VI= Viabilidad espermática; AT= Anormalidades totales; MPP= Motilidad progresiva postcongelación.

2014). La motilidad progresiva postcriopreservación (MPP) se midió 24 horas después de criopreservado el semen, se emplearon 10 pajillas por toro muestreado seleccionadas al azar para su evaluación. Las pajillas fueron descongeladas a 37°C por 30 segundos. Posteriormente, se extrajo el semen, y se realizó la evaluación de la MP, mediante la metodología descrita para la MP del semen fresco.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las variables fueron analizadas usando unas correlaciones múltiples de las características del semen evaluadas, utilizando el paquete estadístico SPSS (Statistical Package for Social Sciences V. 15).

RESULTADOS

Las variables seminales se presentan en la Tabla 1. Se encontraron correlaciones significativas positivas de PC con CE, VI y negativa con AT, y de CE con VE. Entre las características de calidad del semen, MM tuvo una correlación positiva con MP, VI, pH y de manera negativa con AT. Por su parte, MP estuvo correlacionada positivamente con VI y MPP, y negativamente con AT; mientras que la VI se correlacionó negativamente con AT y positivamente con MPP; y AT negativamente con MPP.

DISCUSIÓN

El PC de los toros tuvo una correlación positiva con CE y negativa con AT, mientras que CE se correlacionó positivamente con VE, indicando que los animales más pesados tienen testículos más grandes y tienden a producir mayor volumen seminal con más espermatozoides viables y menor porcentaje de AT. Según Delgado *et al.* (2000); Martínez *et al.* (2000), la CE en los toros es un predictor de las características seminales, ya que existe una correlación positiva entre la CE, VE y CEsp, señalando la influencia del tamaño y volumen de los testículos en los parámetros físicos de la eyaculación (Delgado *et al.*, 2000; Martínez *et al.*, 2000; Crespo y Quintero-Moreno, 2014). Sin embargo, en el presente estudio, no se observaron correlaciones significativas de PC y CE con las características seminales del semen fresco o la MPP. Resultados similares fueron encontrados por Teixeira *et al.* (2011), en el toro criollo Curraleiro, mencionando que, las mediciones testiculares estuvieron correlacionadas con VE y que los toros con mayor peso corporal tuvieron testículos más grandes y produjeron semen de mayor calidad con un mayor porcentaje de espermatozoides normales. A diferencia de Martínez *et al.* (2000), que encontraron una correlación negativa entre la CE y la VI.

CONCLUSIONES

Se concluye que el semen de los toros criollos Longhorn puede ser criopreservado para su conservación y difusión en México. Se encontró asociación entre PC y CE, y entre MM, MP y AT. 

DR. VÍCTOR HUGO SEVERINO-LENDECHY
Centro de Estudios Etnoagropecuarios de
la Universidad Autónoma de Chiapas.
vhseverino@hotmail.com

DR. MATEO ITZA-ORTIZ
Depto. de Ciencias Veterinarias,
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.
mateo.itza@uacj.mx

DRA. ANGÉLICA ESCÁRCEGA-ÁVILA
Depto. de Ciencias Veterinarias,
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.
maria.escarcega@uacj.mx

DR. ERNESTO OROZCO-LUCEROZ,
Depto. de Ciencias Veterinarias,
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.
ernesto.orozco@uacj.mx

DR. JOSÉ CARRERA-CHÁVEZ
Depto. de Ciencias Veterinarias,
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.
jose.carrera@uacj.mx

LITERATURA CITADA

- Carballo-Guerrero, D.M., Canseco-Sedano, R., García-González, R., Montiel-Palacios, F. 2009. Comparación de dos diluyentes comerciales para criopreservar semen de bovino bajo condiciones de campo en el trópico húmedo. Pp. 355-361. En: Avances en la Investigación Agrícola, Pecuaria, Forestal y Acuícola en el Trópico Mexicano 2009. Libro Científico No. 6. Veracruz, México. Disponible en: <https://www.uv.mx/veracruz/cienciaanimal/files/2013/11/Comparacion-de-dos-diluyentes-comerciales-para-preservar-semen-bovino.pdf>
- Crespo, E., Quintero-Moreno, A. 2014. Calidad seminal de toros criollo limonero. Revista Científica, FCV-LUZ. 24 (6): 518-525.
- De Alba, J. 2011. El libro de los bovinos criollos de América, Jorge de Alba Martínez. Biblioteca Básica de Agricultura (Colegio de Postgraduados), Ediciones Papiro Omega S.A. de C.V. México, D.F.
- Delgado, C., Valera, M., Molina, A., Jiménez, J.M., Rodero, A. 2000. Circunferencia escrotal como predictor de la capacidad reproductiva en razas de vacuno de carne autóctono: curvas de crecimiento en el vacuno retinto. Archivos de Zootecnia. 49: 229-240.
- Domestic Animal Diversity Information System (DAD-IS). 2011. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponible en: <http://www.fao.org/dadis>.
- Fernández, J.A., Barba, C. 2005. Paralelismo entre las razas criollas americanas y las razas autóctonas españolas. Archivos de Zootecnia. 54: 135-139.
- Florio, L.J., Contreras, G., Zambrano, S., Fajardo, J., Fuenmayor, A. 2011. Programa nacional de preservación y mejoramiento genético de la raza criollo Limonero en la república bolivariana de Venezuela. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal. (1): 117-122. Disponible en: http://www.uco.es/conbiand/aica/templatemo_110_lin_photo/articulos/2011/Florio2011_1_117_122.pdf
- González-Cerón, F., Becerril-Pérez, C.M., Torres-Hernández, G., Díaz-Rivera, P. 2009. Garrapatas que infestan regiones corporales del bovino Criollo Lechero Tropical en Veracruz, México. Agrociencia. 43: 11-19. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2004.05.001>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2009. Puntuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Disponible en: http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/27/27007.pdf
- Martínez, M.L., Verneque, R.S., Teodoro, R.L., Paula, R.L.O., Cruz, M., Campos, J.P., Rodrigues, L.H., Oliveira, J., Vieira, F., Bruschi, J.H., Durães, M.C. 2000. Correlations among semen quality traits and scrotal circumference of sires of the Gyr breed. Brazilian Journal of Animal Science. 29 (3): 700-706.
- Richards, M.W., Wetteman, R.P., Schoenemann, H.M. 1989. Nutritional anestrus in beef cows: Body weight change, Body condition, luteinizing hormone in serum and ovarian activity. Journal of Animal Science. 67:1520-1525.
- Teixeira, H.C.A., Nascimento, N.V., McManus, C., Egito, A.A., Mariante, A. da S., Ramos, A.F. 2011. Seasonal influence on semen traits and freezability from locally adapted Curraleiro bulls. Animal Reproduction Science 125(1-4): 56-61. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2011.04.002>
- Tewolde, A. 2005. Los Criollos bovinos y los sistemas de producción animal en los trópicos de América Latina. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal. 5 (4): 13-19. Disponible en: https://ojs.alpa.uv/index.php/ojs_files/article/view/219/212
- Ulloa-Arvizu, R., Gayosso-Vázquez, A., Ramos-Kuri, M., Estrada, F.J., Montaña, M., Alonso, R.A. 2008. Genetic analysis of Mexican Criollo cattle populations. Journal of Animal Breeding and Genetics. 125: 351-359.
- Vejarano, O.A., Sanabria, R.D., Trujillo, GA. 2005. Diagnóstico de la capacidad reproductiva de toros en ganaderías de tres municipios del Alto Magdalena. MVZ-Córdoba. 10 (2): 648-662.
- Vilaboa, J., Keating, N., Bautista, R., Díaz, P., Pérez, P. y Quirós, O. 2011a. El Criollo Lechero Tropical (CLT) en el contexto de la ganadería mexicana. Primera parte. Fundación Produce Veracruz A.C. Agroentorno. 134: 28-29. Disponible en: www.funprover.org/agroentorno/index.asp.
- Vilaboa, J., Keating, N., Bautista, R., Díaz, P., Pérez, P. y Quirós, O. 2011b. El Criollo Lechero Tropical (CLT) en el contexto de la ganadería mexicana. Segunda parte. Fundación Produce Veracruz A.C. Agroentorno. 135: 23-25. Disponible en: www.funprover.org/agroentorno/index.asp.
- Vilaboa-Arroniz, J., Díaz-Rivera, P., Wingching-Jones, R., Zetina-Córdoba, P. 2013. Percepción, conocimiento y uso de las razas Criollas Lecheras Tropicales (CLT) en países de Latinoamérica. Revista Científica FCV-LUZ. 23(4): 300-311.
- Vilaboa-Arroniz, J., Quirós-Madrugal, O., Díaz-Rivera, P., WingChing-Jones, R., Brower-Keating, N., Zetina-Córdoba, P. 2012a. Los sistemas ganaderos con criollo lechero tropical (Reyna) en Costa Rica. Agro-nomía Mesoamericana. 23: 167-178.
- Vilaboa-Arroniz, J., Quirós-Madrugal, O.J., Díaz-Rivera, P., Zetina-Córdoba, P. 2012b. Situación del bovino criollo lechero tropical (CLT) en México, Nicaragua y Costa Rica. Archivos de Zootecnia. 61 (R): 31-39.
- Villalobos, A.I., Martínez, A.M., Delgado, J.V. 2009. Historia de los bovinos en Panamá y su relación con las poblaciones de bovinos de Iberoamérica. Archivos de Zootecnia. 58: 121-129.

LA ACTIVIDAD PECUARIA Y SU IMPACTO EN EL MEDIO AMBIENTE

IMELDA SÁNCHEZ GARCÍA | HUMBERTO RAMÍREZ VEGA | VÍCTOR MANUEL RODRÍGUEZ GÓMEZ.

A partir de la revolución industrial, las actividades humanas han ocasionado un aumento en las concentraciones de los gases de efecto invernadero (GEI) y con ello, un aumento en la temperatura atmosférica de la Tierra, lo que hoy día se conoce como calentamiento global. Tres son los gases principales que ocasionan este fenómeno: metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) y dióxido de carbono (CO₂), siendo este último el más abundante, mientras que el N₂O es el más dañino.

Con respecto a esta problemática, cada país ha emitido información técnica y especializada, así como estrategias de mitigación de impacto ambiental (IA) a través de acuerdos internacionales buscando con ello, reducir el inventario nacional de GEI. Estos inventarios, son herramientas empleadas para evaluar los compromisos nacionales de un país en el tema de emisión de GEI; además, ayudan a la determinación de la huella de carbono de los productos pecuarios, lo que resulta significativo para el mercado de exportación entre países.

Algunos de los impactos ambientales generados por los sistemas de producción ganadera y la sociedad son: pérdida de la biodiversidad, eutrofización de las aguas superficiales, contaminación de las aguas subterráneas, reducción de la fertilidad del suelo, resistencia a los antibióticos, la aparición de enfermedades infecciosas y empobrecimiento rural. Ante esta situación, el uso de diversas acciones como las prácticas adecuadas de bioseguridad, manejo de desechos, anticipación de los desafíos emergentes y el diseño de políticas de producción más resilientes, será indispensable en los sistemas de producción para evitar una amenaza exponencial en la salud pública y en la emisión de los GEI. Un ejemplo de esto, es Kenia, cuyo país carece actualmente de acceso a los alimentos en calidad y cantidad; sin embargo, se prevé que para el 2050, pase de 46 a 96 millones de personas. Se busca que dicha demanda en alimentos de origen animal sea mayor a la actual al mejorar las condiciones de alimentación de alta calidad al contar con mayores

ingresos, acceso a los alimentos y mejora en la nutrición de su población. Para cumplir con estas metas, se lanzó la iniciativa política Africa Sustainable Livestock 2050, la cual busca involucrar a las partes interesadas para desarrollar escenarios óptimos para la producción ganadera a través de la descripción sistemática de los sistemas de producción y su impacto en la sociedad (salud pública y medio ambiente). Así mismo, se plantea la formulación de escenarios alternativos de desarrollo ganadero a largo plazo y la evaluación del impacto en medios de vida, salud pública y medio ambiente que se deberán abordar para garantizar una trayectoria sostenible para el sector. En el tema de resiliencia en el sector ganadero se prevé promover la ganadería sostenible en 2050 a través de una política con enfoque prospectivo y a largo plazo.

EMISIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

México cuenta con el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), el cual fue creado de manera simultánea con la entrada en vigor de la Ley General de Cambio Climático en 2012. En cuanto a las funciones de este organismo, es generar el Inventario

Nacional de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero, el cual estima las emisiones anuales generadas por la quema de combustibles fósiles, así como las emisiones distintas a las de combustibles fósiles, con excepción de las relativas al cambio de uso de suelo, cada dos años y la estimación del total de las emisiones por las fuentes y las absorciones por los sumideros de todas las categorías incluidas en el Inventario cada 4 años. En su último inventario del 2015, México emitió 683 millones de toneladas de CO₂ equivalente (MtCO₂e) de GEI, de los cuales el 10.1% es resultado de las actividades ganaderas (Fig. 1).

Las distintas especies animales que se utilizan para la producción de alimentos emiten diferentes cantidades de GEI. Se estima que la producción de carne y leche de vacuno es responsable del 41% y del 29%, respectivamente de las emisiones totales del sector ganadero mientras que la carne de cerdo contribuye con el 9% y la carne y huevos de aves de corral con el 8% de las emisiones.

Diversos estudios evidencian el incremento de la concentración de GEI en la atmósfera terrestre, lo que provoca diversas alteraciones a cambios climáticos desde tiempo atrás; un ejemplo de ello son las inundaciones, sequías, disminución de la productividad agrícola o alteraciones en los sistemas naturales.

Figura 1. Inventario nacional de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero. Tomada de INECC (2022).

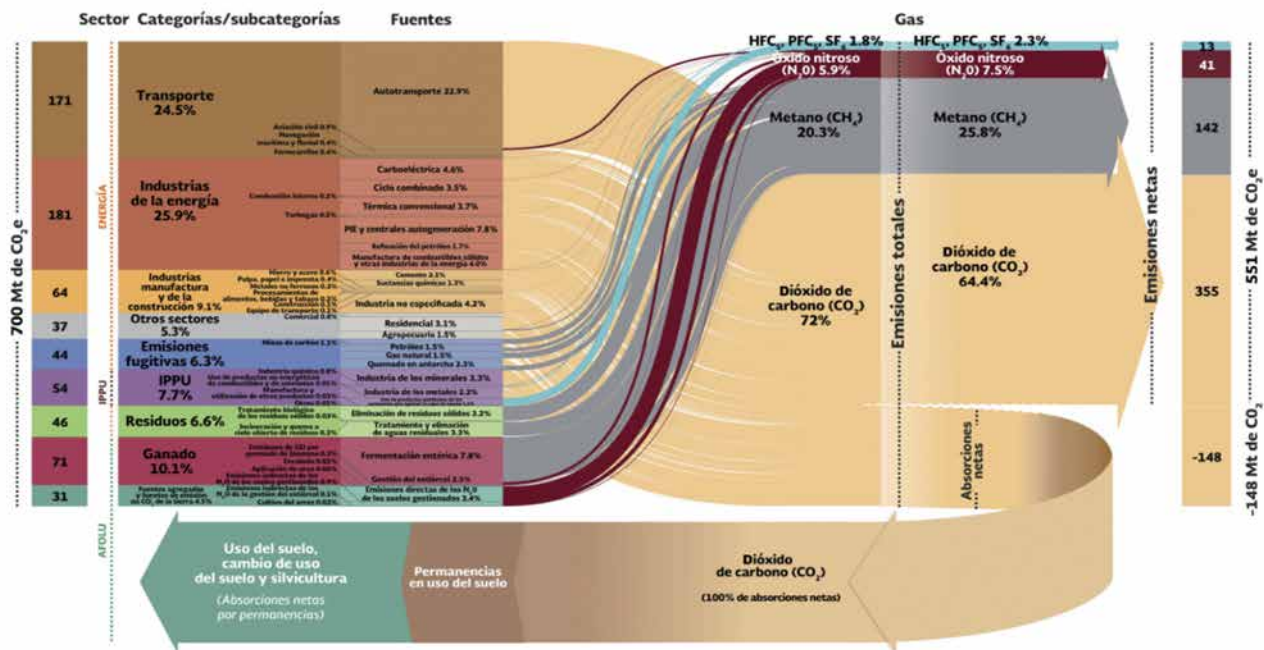
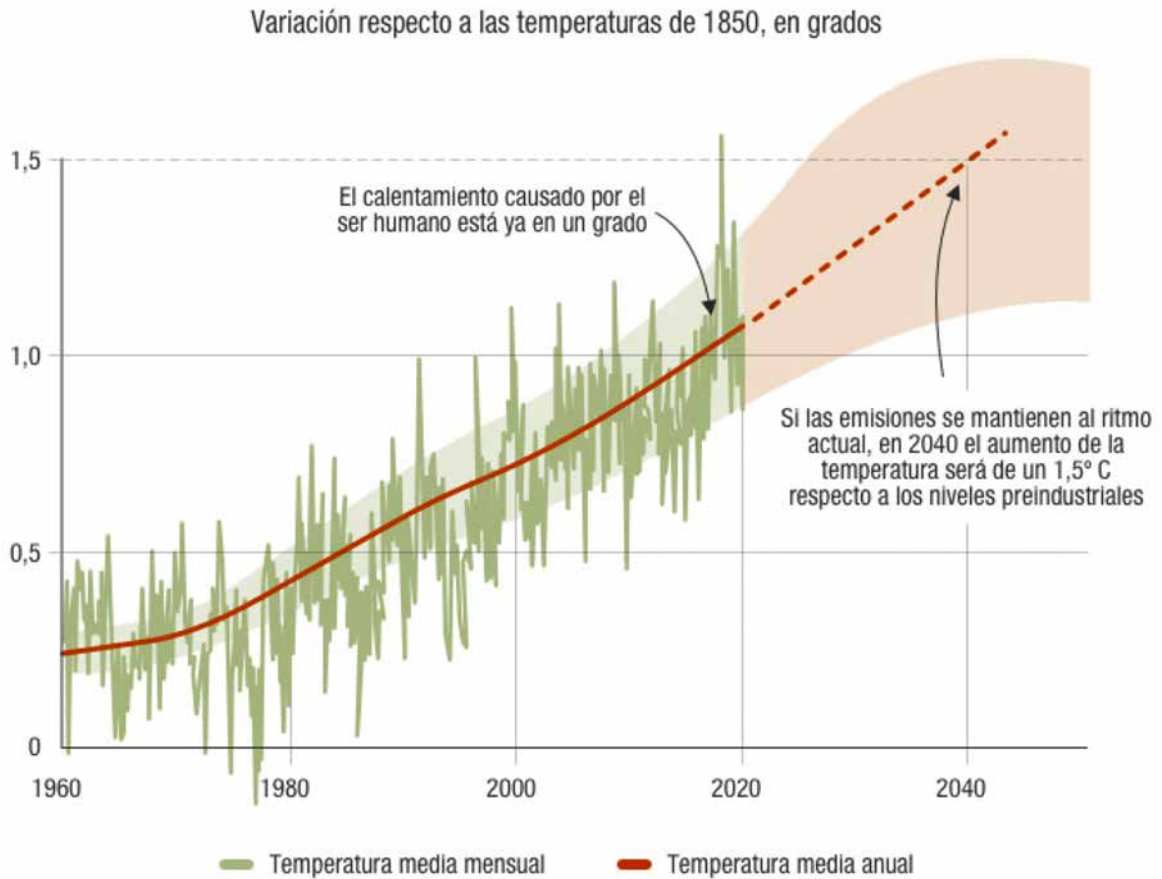


Figura 2. Evolución de la temperatura media global. Tomada de Iberdrola 2022^a.



La ganadería contribuye con el 14.5% de las emisiones de GEI de origen antropogénico, donde el CH₄ es el 44%, 29% de N₂O y 27% de CO₂. La fermentación entérica ruminal es el factor más importante en este sector (39.1%), seguida del manejo del estiércol, su aplicación y depósito directo (25.9%), la producción de alimento (21.1%), el cambio de uso de suelo (9.2%), la postproducción (2.9%) y el uso de energía directa e indirecta para los procesos. Sin embargo, es importante considerar que la ganadería comprende todos los sistemas productivos con fines económicos, por lo que, el aporte de emisiones de GEI en la de producción de leche es 4% y la carne de bovino, el 5.4%.

El incremento exponencial de las emisiones de CO₂ debido a la actividades humanas y agropecuarias desde finales del siglo XIX, supera los límites de temperatura, por lo que se avanza hacia un umbral de los 2°C, si se llega a traspasar, se habla de una crisis climática irreversible (Fig. 2).



Foto proporcionada por BM Editores parafines ilustrativos.

Duotek®

Núm. de Autorización: A-7356-007

Agente antimicotoxinas

Con Duotek evita los problemas causados por micotoxinas en ganado lechero como:

- ↳ Baja producción de leche
- ↳ Abortos
- ↳ Infertilidad



PARA MÁS INFORMACIÓN:



+52 (55) 5457 1536



contactoAH@Sanfer.com.mx



www.sanfersaludanimal.com

Nutek, S.A. de C.V. • USO VETERINARIO

PARA USO DEL MÉDICO VETERINARIO • CONSULTE AL MÉDICO VETERINARIO • ® Marca Registrada

sanfer®
SALUD ANIMAL

La Organización Meteorológica Mundial (OMM) ha señalado esta década como la más cálida desde 1850, donde el año 2016 fue el más cálido, lo cual ha provocado el derretimiento de los polos y el segundo peor verano del siglo en el Ártico.

Algunas de las consecuencias del aumento de la temperatura en el mundo son:

- Aumento del nivel del mar y derretimiento de polos glaciares.
- Calentamiento y acidificación de los océanos.
- Fenómenos meteorológicos extremos.
- Daños para la salud y seguridad alimentaria.

CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y SUELO

El agua es un elemento cada vez más escaso, se estima que el 8% del agua mundial es utilizada para la ganadería, además de contribuir a la eutrofización y degradación de ríos y litorales, donde las heces, los residuos de forrajes, fertilizantes y pesticidas son las principales fuentes de contaminación.

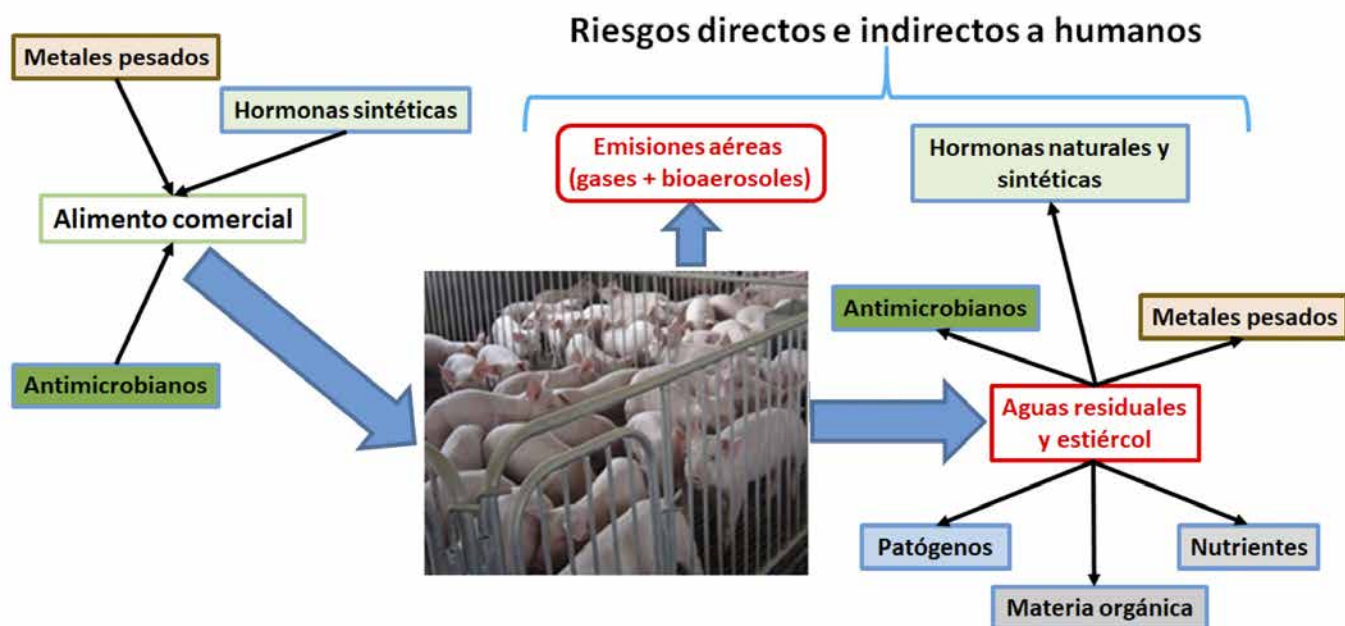
Se define como agua contaminada aquella que sufre cambios en su composición hasta quedar inservible; es decir, aquella agua que no se puede destinar a actividades esenciales como la agricultura y/o para

consumo humano, ya que pudiera ser una fuente insalubre por diarrea, transmisión de enfermedades como el cólera, la disentería, fiebre tifoidea y la polio-mielitis. Los principales contaminantes del agua son: bacterias, virus, parásitos, fertilizantes, pesticidas, fármacos, nitratos, desechos fecales, plásticos, y en algunos casos sustancias radiactivas.

Debido al crecimiento de la población, la demanda de alimentos de origen animal aumentó, y con ello los volúmenes de agua de beber y agua para servicio. Los recursos hídricos disponibles por la humanidad provienen de un desequilibrio en los continentes, entre el agua de precipitación y la que se evapora o evapotranspira, claramente favorable a la primera que los hace excedentarios. En los océanos el fenómeno es inverso, son deficitarios y la evaporación es aproximadamente un 10% superior a la precipitación. El excedente de los continentes discurre al mar por los ríos y restituye el déficit de los océanos. Cambios en la precipitación condicionan directamente el agua que cae sobre los continentes y cambios en las temperaturas modifican los valores de evaporación y evapotranspiración, lo que altera la cantidad y característica de las escorrentías.

Aunque el uso de antibióticos y de Materiales Pesados (MP), son esenciales para el crecimiento de plantas y animales, las cantidades excesivas son tóxicas para el medio ambiente y los organismos, y pueden acumularse y amplificarse, lo cual altera la

Figura 3. Producción de alimento animal concentrado. Tomada de Hu *et al.*, 2017.



cadena alimentaria. Estos productos son usados la mayor parte de las ocasiones para tratar enfermedades del ganado, sin embargo, el uso excesivo de antibióticos aumenta y diversifica los genes de resistencia. Esto amenaza el equilibrio ecológico y humano, ya que su presencia en exceso conduce a cambios estructurales en el ecosistema afectando los procesos de conversión de nitrógeno y la metanogénesis, por mencionar algunos. Desde el año 2012, se ha tenido un aumento en la contaminación combinada de cuerpos de agua y suelo por el uso excesivo de MP y antibióticos. Esta toxicidad está influenciada por todo el ecosistema y no por un componente individual, es decir, con el aumento de la aplicación de fertilizantes, aditivos para forrajes y tiempo de cultivo, las concentraciones de contaminación combinada en suelo y agua aumentaron considerablemente, lo que aumentó la dificultad del control de la contaminación (Fig. 3).

La cantidad de estiércol que produce un animal no es constante, y está relacionada a diversos factores, tales como: número de animales, aptitud productiva, edad, raza, método de explotación, tipo de alimentación y peso vivo. Con base a lo anterior, la producción de estiércol de una vaca lechera es del 6.3 al 9% del peso vivo del animal, es decir, 50 kg por animal adulto / por día, de los cuales el 70% son heces y el resto orina.

La contaminación en agua por estiércol es caracterizada por una elevada cantidad de sólidos en suspensión, elevado contenido de materia orgánica (MO), alta concentración de nitrógeno, fósforo y presencia de agentes patógenos. De forma más específica, la pérdida de nitrógeno provoca la contaminación de aguas en forma de amoníaco, nitritos y nitratos, siendo esta última la que provoca más afectaciones a la salud humana.

CONTAMINACIÓN DE LA ATMÓSFERA

La constitución química del estiércol produce N_2O , el cual surge por la desnitrificación del nitrógeno contenido en el estiércol y orina del ganado; a partir de esta



Foto proporcionada por BM Editores para fines ilustrativos.

descomposición, se originan emisiones de CH_4 cuando se tienen condiciones anaeróbicas (tanques o fosas en forma líquida), con un menor efecto cuando este estiércol se descompone de forma aeróbica (pastos y campos). La contaminación atmosférica puede ser generada de dos formas: producción de malos olores y emisión de contaminantes a la atmósfera. La primera de ellas, son compuestos de bajo peso molecular que se liberan en la fermentación anaeróbica del estiércol; mientras que la segunda, se genera a través de la emisión de amoníaco en las explotaciones ganaderas o en la aplicación del estiércol en el suelo.

DEFORESTACIÓN Y PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD

La deforestación y la degradación de suelo hoy día es un tema que se encuentra dentro de las estrategias de producción ganadera sostenible en todo el mundo, ya que se encuentran ligadas a las consecuencias de climas que se viven en la actualidad, la calidad de vida y el hábitat en general.

En los años 70's inició la preocupación acerca de la relación ambiente y economía, es a partir de aquí que se hace más evidente el crecimiento económico y un deterioro constante en el aire, paisaje y otras especies que intervienen en el entorno de la producción ganadera. Así mismo, se identifica a la industrialización como el artífice del desequilibrio ecológico

del planeta debido a la desaparición de manera paulatina de las áreas verdes de la Tierra, lo cual provoca la desertificación de una mayor área como consecuencia de las acciones humanas y cambio climático.

El cambio del uso del suelo es considerado una de las principales causas de degradación ambiental, el uso de la tierra está determinado por la interacción, espacio, tiempo, factores biofísicos (suelo, clima, topografía) y factores humanos (población, tecnología, economía).

La ganadería se conoce por ser extensiva, es decir, con una carga animal que se aproxima el 0.68 animales/hectárea, considerando el pasto como el alimento principal del animal. La degradación de la Tierra es una de las consecuencias de la ganadería que afecta al 47% del territorio, ese mismo que es el resultado de actividades como la erosión, sobre pastoreo, contaminación y pérdida de vegetación.

A continuación, se indican algunos datos sobre el impacto de la ganadería en la deforestación y pérdida de biodiversidad como son:

- La deforestación causa una cuarta parte de las emisiones globales totales de GEI.
- En 1990, la cobertura de bosques disminuyó en un 69.6% de la superficie, y en el año 2000, un 63.5%; dicha superficie se destinó en su mayoría a la ganadería.
- El abuso de agroquímicos y las malas prácticas de manejo en los potreros ha generado degradación y deforestación.
- Un gran número de ecosistemas a nivel mundial se encuentran sometidos a diversas variaciones del suelo por las actividades realizadas en su entorno, teniendo como consecuencia la degradación del mismo.
- El cambio climático, en algunos países como Ecuador, impacta de forma negativa en la producción y productividad ganadera ya que existe un alza térmica y una disminución en la disponibilidad del agua y, por ende, en la cantidad y calidad de forra-



je destinado a la alimentación de los animales de producción.

Algunas de las acciones y estrategias a implementar en la intensificación de la agricultura, van encaminadas a contar con sistemas de producción más intensivos y orientadas a la exportación, estabilizar las áreas de pastizales existentes destinados a la alimentación de

los animales, mejorar los rendimientos de los animales a través de la suplementación de alimentos de calidad, acordes a su etapa productiva y la mejora en la genética animal.


Si bien, se cree que la mayor parte de las causas de deforestación y pérdida de biodiversidad es debido a la producción ganadera, la mayor parte de los países solo tiene datos nominales sobre la contribución de los diferentes impulsores de la deforestación. Para abordar esta falta de información, las Conferencias de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) solicitan que los países identifiquen y aborden las causas de la deforestación de manera puntual; con respecto a ello, se han llevado a cabo varios estudios tratando de puntualizar las causas de deforestación. Tal es el caso de Tanzania, cuyos resultados señalan que los cultivos son el principal impulsor de la deforestación de las parcelas con un 89%, el pastoreo de ganado con un 69%, la producción de carbón vegetal un 35% y los incendios con un 77%, además, a esto se suman las limpiezas para los asentamientos humanos. A pesar de que Tanzania es considerado uno de los países más ricos en términos de biodiversidad, los efectos del cambio climático y el desempeño de los sistemas ganadero ha afectado su productividad, supervivencia y distribución. Los recursos de pastoreo son cada vez más limitados y existe un aumento de enfermedades del ganado transmitidas por vectores, ya que, en el país, la cantidad de ganado supera la capacidad de carga de muchos pastizales aunado a las sequías comunes, lo que provoca un peligro continuo de deforestación.



Alimentos Balanceados de alta calidad y rendimiento

EL NOGAL
Nutrición que se nota



www.nogal.com.mx síguenos en:   

Conoce nuestra amplia gama en alimentos.



Hecho en México por: WN EL NOGAL S.C. DE R.L. DE C.V. Av. 20 de Noviembre No. 934, Col. Nuevo Fuerte, C.P. 47899, Ocotlán, Jalisco.

SOBREPASTOREO Y EROSIÓN

A nivel mundial, 1 de cada 5 personas vive en una zona remilgada por la desertificación, en su mayoría como efecto de la ganadería, minería y petróleo. La desertificación y la deforestación son problemas ambientales que amenazan la producción alimentaria.

El desencadenamiento de un proceso erosivo ocurre por el pastoreo constante, ya que el sobrepastoreo perturba el ciclo hídrico que imposibilita la renovación de este recurso a nivel subterráneo y superficial.

Las actividades ganaderas van en aumento, así como los efectos negativos al medio ambiente a causa del sobrepastoreo, compactación y erosión.

La producción ganadera se clasifica en tres sistemas según sus características como extensiva, semi-intensiva e intensiva. Los sistemas extensivos se basan en pastizales y requieren una gran área (>5 ha) de pastizales para sustentar una unidad de ganado durante 1 año. En este sistema, la ganadería se sustenta principalmente en el pastoreo libre de pastos naturales cuya calidad y cantidad varía según la estación. Los sistemas extensivos suelen estar presentes en tierras consideradas no aptas para el cultivo, principalmente en áreas semiáridas o áridas. En los sistemas semi-intensivos, al ganado se le permite pastar durante el día y se le suplementa con alimento mejorado cuando regresa del pastoreo. Un buen ejemplo de este sistema es el sistema de producción lechera de pequeños agricultores. Los sistemas intensivos son de alto insumo-alto rendimiento, con animales que pasan toda su vida en establos (sistemas sin tierra) y reciben alimentos mejorados; o bien, los animales pasan parte del tiempo en el pasto y terminan de comer a través de la alimentación en establos (sistemas de corrales de engorda). A nivel mundial, los sistemas de producción extensivos producen más GEI (5000 frente a 2100 Tg CO₂ eq año⁻¹) que los sistemas intensivos.

Estudios realizados en otras partes del mundo, caso de Colombia, la ganadería extensiva y prácticas ganaderas llevadas a cabo sin una política de mitigación de impacto ambiental, afectan de manera importante al suelo; para el caso de la ganadería extensiva e intermedia los resultados han señalado disminución de la productividad en el lapso de un año con un rango de 7.69 a 8.38 ton por hectárea.

El pisoteo de los animales, el grado y longitud de las pendientes en los terrenos, la carga animal y que muchas de las veces las tierras que se utilizan para la producción animal no son aptas, son algunos de los efectos causantes de la erosión, pérdida de la productividad y descenso en el rendimiento del suelo para el desarrollo de vegetación.

Las emisiones de CO₂ derivadas del ganado son componentes de un sistema biológico de ciclo continuo, donde la materia vegetal que una vez había secuestrado el CO₂, es consumida por el ganado y luego liberada a la atmósfera por la respiración para ser reabsorbida por las plantas. Existe evidencia significativa en la literatura, de que los pastizales compensan con creces las emisiones de CO₂ del ganado. Sin embargo, la desertificación provocada por el sobrepastoreo de los pastizales durante los períodos secos, tiende a convertir la producción ganadera basada en pastizales en un emisor neto de CO₂. Además, los sistemas extensivos tienden a contribuir a la deforestación, la erosión del suelo, la pérdida de biodiversidad y la contaminación del agua causada por el sobrepastoreo.

CONCLUSIONES GENERALES

El manejo adecuado de los animales tiene el potencial de mejorar totalmente las condiciones de las tierras de pastoreo mediante la mejora de la producción de pastos y la salud del suelo. Los factores locales y regionales, como la aridez y los patrones de precipitaciones, también deben tenerse en cuenta antes de emprender cualquier tipo de desarrollo o explotación de la tierra. Cuando el manejo del pastoreo se combina con prácticas agroecológicas y agricultura sostenible, da lugar a la producción ganadera basada en pastizales más adecuada, ya que fomenta la productividad y la buena salud de los animales y las plantas. *JD*

IMELDA SÁNCHEZ GARCÍA

Maestra en Producción Animal Sustentable,
Técnico Académico, Centro Universitario de Los Altos-UDG.
Email: isanchez@cualtos.udg.mx

HUMBERTO RAMÍREZ VEGA

Doctor en Biotecnología, profesor de tiempo completo,
Centro Universitario de Los Altos-UDG.

VÍCTOR MANUEL RODRÍGUEZ GÓMEZ

Doctor en Ciencia y Tecnología, profesor de tiempo completo,
Centro Universitario de Los Altos-UDG.

LITERATURA REVISADA.

1. Agudelo-Londoño Pablo Andrés, Rivera-Caycedo Jorge Esteban; Bernal-Vera María Elena, Castaño-Ramírez Elmer (2012). Caracterización del riesgo de contaminación por actividades pecuarias en el río Molinos, Villamaría (Caldas, Colombia). *Veterinaria y Zootecnia*, Vol. 6 No.2, julio - diciembre de 2012. ISSN 2011-5415.
2. Andrade, L. (2014). Territorio y ganadería en la Patagonia Argentina: desertificación y rentabilidad en la Meseta Central de Santa Cruz. *Revista Economía, Sociedad y Territorio*, 3(12).
3. Asner GP, Borghi CE, Ojeda RA (2003). Desertificación en el centro de Argentina: cambios en el carbono y nitrógeno del ecosistema a partir de la espectroscopía de imágenes. *Aplicación ecológica* 13:629–648.
4. Chamba Bernal, J.L., Bermeo Cuenca, L. A., & Sarango Ortega, Y. B. (2020). Producción ganadera: la deforestación y degradación del suelo, una estrategia para el desarrollo sostenible. *Revista Científica Agroecosistemas*, 8(1), 77-82.
5. Costantini Alejandro Oscar, Pérez Mónica Gabriela, Busto Mercedes, González Franco Alexis Cosentino, Vanina Rosa Noemi, Romaniuk, Romina Ingrid, Taboada Miguel Ángel (2018). *Ciencia e investigación* 68 (5): 47-54. Asociación Argentina para el progreso de las ciencias.
6. De Oliveira Silva, Rafael, Barioni, Luis G., Moran Dominic (2021). Fire, deforestation, and livestock: When the smoke clears. *Land Use Policy*, Volume 100. doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.1049497.
7. Doggart, Nike., Morgan-Brown, Theron, Lyimo, Emmanuel., Mbilinyi, Boniface., Meshack, Charles K., Sallu Susannah M Susannah M y Spracklen Dominick V (2020). Agriculture is the main driver of deforestation in Tanzania. *Environ. Res. Lett.* 15. DOI 10.1088/1748-9326/ab6b35
8. Eckard RJ, Grainger C, de Klein CAM (2010). Opciones para la reducción de metano y óxido nítrico de la producción de rumiantes: una revisión. *Livest Sci* 130(1–3):47–56.
9. Espinosa Velázquez Emilio (2021). Actividad ganadera y contaminación ambiental. *Anales de la Real Academia de Doctores de España*. Volumen 6, número 2 – 2021, páginas 245-260.
10. FAO (2006). Organización para las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. La larga sombra del ganado. En: *Problemas y opciones ambientales*.
11. FAO (2017). Africa Sustainable Livestock 2050. Country Bief Kenya.
12. FAO (2019). Five practical actions towards low-carbon livestock. Rome.
13. Garnett T (2009). Emisiones de gases de efecto invernadero relacionadas con la ganadería: impactos y opciones para los formuladores de políticas. *Política de ciencia ambiental* 12(4):491–503.
14. Gerber Steinfeld H, Henderson B, Mottet A, Opio C, Dijkman, J, Tempio, G. (2013). Tackling climate change through livestock: A global assessment of emissions and mitigation opportunities / Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
15. Gonçalves da Silva, Jonathan., Favarini Ruviano, Clandio., de Souza Ferreira Filho Joaquim Bento (2017). Livestock intensification as a climate policy: Lessons from the Brazilian case, *Land Use Policy*, Volume 62, Pages 232-245, ISSN 0264-8377. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.12.025>.
16. González, G. (2015). Observatorio Prospectivo. <http://uacmobservatorioprospectivo.blogspot.com/2014/03/car-los-salazar-vargas-y-su-aporte-las.htm>
17. Herrero M, Gerber P, Vellinga T, Garnett T, Leip A, Opio C, Westhoek HJ, Thornton PK, Olesen J, Hutchings N, Montgomery H, Soussana JF, Steinfeld H, McAllister TA (2011). Ganadería y emisiones de gases de efecto invernadero: la importancia de acertar con los números. *Anim Feed Sci Technol* 166–167: 779–782.
18. Iberdrola, S.F. Acuerdos internacionales sobre el cambio climático. Las negociaciones climáticas: 25 años en busca de consensos para luchar contra el cambio climático. Consultado 04 octubre 2022.
19. Iberdrola, S.F. Temperatura media de la tierra. La peor década para el clima, ¿Qué hemos aprendido? Consultado 04 octubre 2022.
20. Lobato FP, Freitas AK., Devincenzi T., Cardoso LL., Tarouco JU., Vieira RM., Dillenburg DR., Castro I. (2014). Carne vacuna brasileña producida en pastos: sustentable y saludable. *Ciencia de la carne*, 98, págs. 336 - 345, 10.1016/j.meatsci.2014.06.022
21. Lu Zhou, Shengnan Li, Fengxiang Li (2022). Damage and elimination of soil and water antibiotic and heavy metal pollution caused by livestock husbandry, *Environmental Research*, Volume 215, Part 2, 114188, ISSN 0013-9351, <https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.114188>.
22. Molina, B. R. A., & Sánchez, G. H. (2013). Estimación de la huella hídrica en fincas ganaderas de alta montaña en el Valle del Cauca. Conference: XII encuentro nacional y V internacional de los investigadores de las ciencias pecuarias ENICIP, 26.
23. Morán, M. A., Pescador, L. R., Ramos, L. R., & Almarío, J. L. (2017). Impacto de la actividad ganadera sobre el suelo en Colombia. *Revista Científicas Editorial USCO*, 17.
24. Mushi, DE, Eik, LO, Bernués, A., Ripoll-Bosch, R., Sundstøl, F., Mo, M. (2015). Reducción de las emisiones de GEI de los sistemas ganaderos tradicionales para mitigar el cambio climático y la biodiversidad. En: Lal, R., Singh, B., Mwaseba, D., Kraybill, D., Hansen, D., Eik, L. (eds) *Intensificación sostenible para promover la seguridad alimentaria y mejorar la resiliencia climática en África*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-09360-4_19
25. Opio C., Gerber P. y Mottet A. (Eds.) (2013). *Greenhouse Gas Emission From Ruminant Supply Chains*. Rome: AGA/FAO.
26. Pitesky ME, Stackhouse KR, Mitloehner FM (2009). Limpiando el aire: la contribución del ganado al cambio climático. *Av. Agron* 103:1–40.
27. Protocolo de Kioto (1997). Convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático. Protocolo de Kioto, Kioto.
28. Reyes V. (2010). Producción porcina y el medio ambiente. Revisado octubre 2022. <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/cu/2010/vmrg.htm>
29. Salvador, D. (2017). Revisión de metodologías y herramientas para estudios de vulnerabilidad y diseño de medidas de adaptación al cambio climático, aplicables en el sector ganadero. <https://www.biopasos.com/documentos/2/093.pdf>
30. Tobar-López Diego, Bonin Muriel, Andrade Hernán J., Pulido Astrid & Ibrahim Muhammad (2019). Deforestation processes in the livestock territory of La Vía Láctea, Matagalpa, Nicaragua, *Journal of Land Use Science*, 14:3, 225-241, DOI: 10.1080/1747423X.2019.1671907
31. Vélez-Castro, M. T., Cano-Arenas, R. L., & García, M. (2014). Evaluación Ambiental para la producción primaria de leche orgánica en hatos de municipios. *Ambiente y Desarrollo*, 18(35), 37-54.
32. Yuanan Hu, Hefa Cheng, Shu Tao. (2017). Environmental and human health challenges of industrial livestock and poultry farming in China and their mitigation, *Environment International*, Volume 107, Pages 111-130, ISSN 0160-4120, <https://doi.org/10.1016/j.envint.2017.07.003>

LA ENDOMETRITIS EN LA VACA

La endometritis, es una infección uterina posparto en las vacas, que se produce a partir de los 21 días. La enfermedad puede ser endometritis clínica (CLE) caracterizada a menudo por contenido vaginal purulento o mucopurulento (Figura 1) o endometritis subclínica (SCLE) caracterizada por la presencia de $\geq 5\%$ de células polimorfonucleares en la citología endometrial (Nyabinwa *et al.*, 2020).

La endometritis clínica se caracteriza por un exudado purulento o mucopurulento en la vagina (Figura 2) diagnosticado tres semanas después del parto o más tarde. Mediante la palpación del útero y su contenido por el recto o mediante un examen de ultrasonido, se pueden encontrar cuernos uterinos asimétricos llenos de líquido con pared uterina engrosada. A diferencia de la metritis aguda, las vacas con endometritis clínica no muestran signos sistémicos

de enfermedad, como temperatura rectal elevada o embotamiento (Schlegl *et al.*, 2020). El diagnóstico positivo debe basarse en la presencia de uno o más de los siguientes signos clínicos: 1) descargas uterinas anormales visibles en la vulva, o 2) por examen con vaginoscopio dentro de las 3 a 6 semanas posteriores al parto, 3) ciclos estrales irregulares y 4) fallas para quedar preñada en un período (Palmer, 2008).

Cuando hay una condición de endometritis, la detección de patógenos por parte del sistema inmune innato del útero induce una respuesta inflamatoria local con una mayor producción de citocinas, que son responsables del reclutamiento de células inmunes y la inducción de inmunidad adaptativa, las moléculas de adhesión, como CD11a y CD18, son moléculas de la superficie celular con funciones esenciales en la adhesión de los leucocitos a las células endoteliales sanguíneas y la migración a los tejidos inflamados (Hussen *et al.*, 2020).

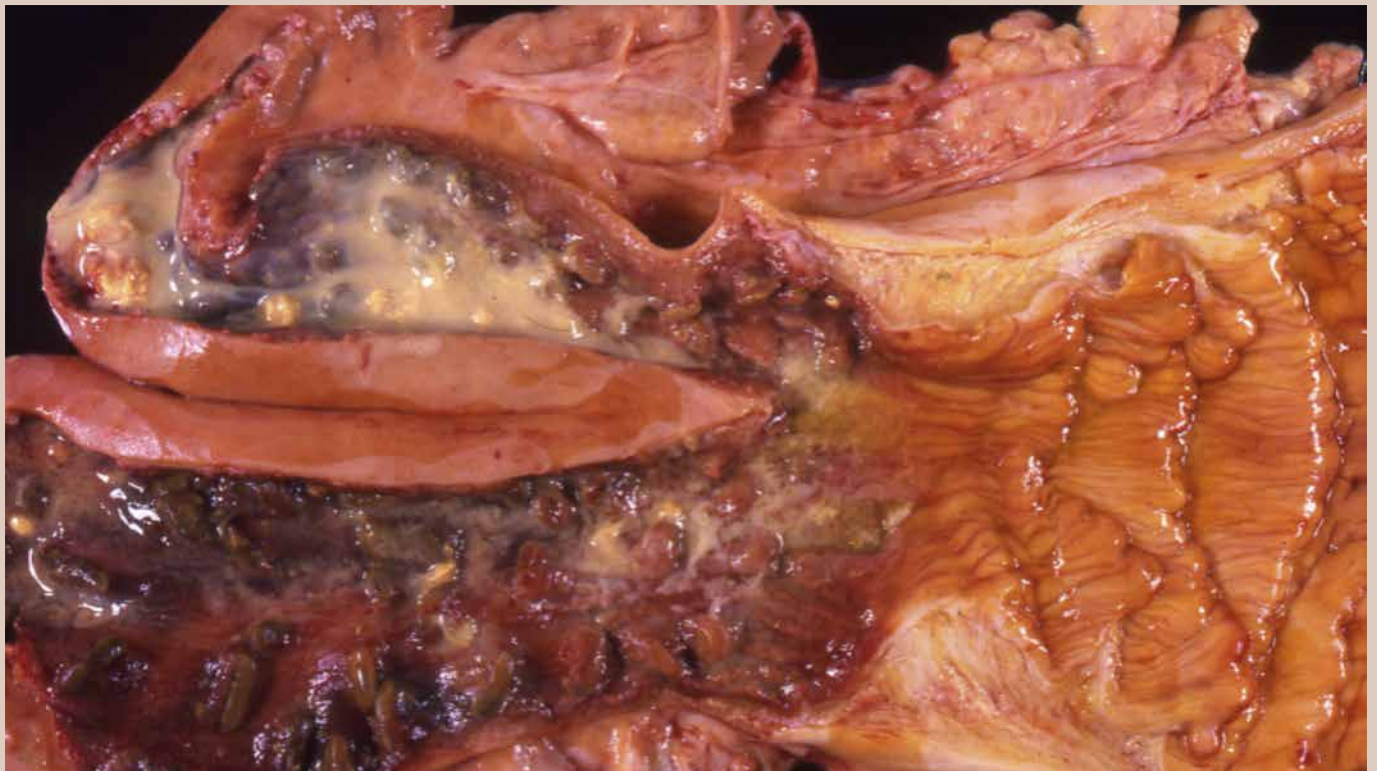


FIGURA 1. El contenido purulento o mucopurulento en el útero es un hallazgo común en vacas con endometritis (NADIS, 2019)



LA ENDOMETRITIS

**y su repercusión en la
reproducción y eficiencia
reproductiva de la vaca**

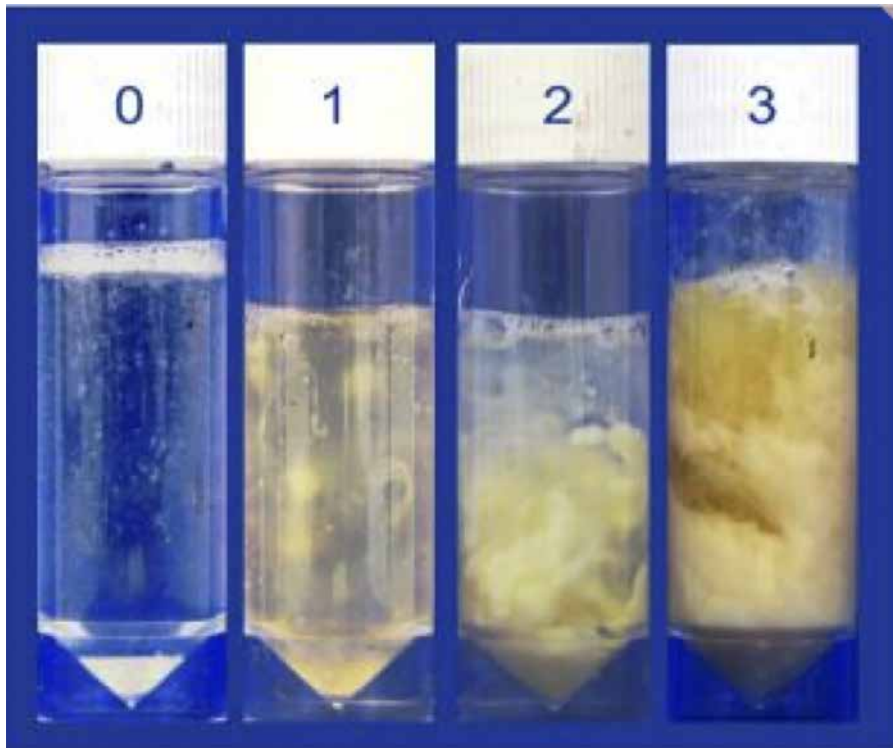


Figura 2. Carácter del moco vaginal se clasifica como 0 = moco transparente o translúcido; 1 = moco que contiene motas de pus blanco o blanquecino; 2 = exudado que contiene <50% de material mucopurulento blanco o blanquecino; y 3 = exudado que contiene > 50 (Sheldon *et al.*, 2009)

Las citocinas y quimiocinas son secretadas por el endometrio para regular la respuesta inflamatoria uterina a la infección. Los mecanismos de defensa inmunológica están deprimidos por el estado hormonal alrededor del parto y las vacas lecheras predispuestas al desarrollo de infecciones uterinas. La aparición de endometritis se ha asociado con un aumento de las concentraciones de progesterona. El cuello uterino

está funcionalmente cerrado y la susceptibilidad a la infección persistente aumenta en respuesta a la progesterona (Mogheiseh *et al.*, 2020).

La prevalencia puede llegar al 89,0% en algunos rebaños entre 21 y 90 post parto (Nyabinwa *et al.*, 2020). Puede variar ampliamente, desde un 3,6% observado en Uganda hasta un 89,0% observado en rebaños lecheros canadienses (Nyabinwa *et al.*, 2020).

Cuadro1. Métodos de detección de endometritis.

MÉTODO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Examen manual de la vagina	Barato	Lento: necesidad de limpieza Vaginitis, cistitis difícil de distinguir de la endometritis No todos los casos de endometritis producen una secreción detectable en la vagina.
Metricheck	Barato, rapido	Vaginitis, cistitis difícil de distinguir de la endometritis No todas las endometritis producen una secreción detectable
Vaginoscopia	Más preciso que el examen manual y Metricheck	Lento No todas las endometritis producen secreciones
Ultrasonido	Detección precisa de pus en el útero	No todos los casos de endometritis tienen niveles detectables de pus en el útero
Citología uterina	Medida más precisa de endometritis	Costo Lento

(NADIS, 2019).



PARA EL CONTROL INTEGRAL DE LA MOSCA Y GARRAPATA EN TU GANADO



ÚNICO EN SU CONCENTRACIÓN EN EL MERCADO



FORTE 4

Formulado a base de

PERMETRINA AL 4%

Ideal para el control eficaz de la mosca

FORTE 4 PLUS

Formulado a base de

**PERMETRINA AL 4%
FIPRONIL AL 2%**



Adicionados con **BUTOXIDO de PIPERONILO**

el cual evita que sea arrastrado fácilmente por el agua además de maximizar la cobertura y defensa contra mosca y garrapata.



Solución oleosa de aplicación pour-on, con tinte rojo que permite identificar el animal tratado.



Envase dosificador.

Presentaciones de **250ml, 1 Lt y garrafa de 5 Lt.**

mederilab.com

¿Quieres saber más?
Escribe al whatsapp

33 1891 1818

El diagnóstico de endometritis depende del examen físico, la ecografía, las biopsias endometriales, la citología y el cultivo uterino (Cuadro 1). Aunque la introducción de la ecografía transrectal supuso un gran avance en la evaluación de las afecciones uterinas, no siempre es fácil establecer un diagnóstico preciso de endometritis (Elshyma *et al.*, 2020).

Factores internos predeterminantes

La endometritis posparto es una infección de la decidua o revestimiento del útero. Debido a que el miometrio, o capa muscular, también suele estar involucrado en la infección uterina posparto, el término "endomiometritis" se usa a menudo para describir la infección. Por lo general, es polimicrobiano e involucra bacterias facultativas y anaerobias; También se han encontrado micoplasmas genitales y organismos de transmisión sexual como *C. trachomatis* en muestras de biopsia endometrial con endometritis (Rouse *et al.*, 2019). Los patógenos conocidos asociados son *Escherichia coli*, *Trueperella pyogenes*, *Fusobacterium necrophorum* y *Prevotella spp.* y también, se ha demostrado que *Streptococcus uberis* está asociado (Schlegl *et al.*, 2020).

El pH uterino es una estrategia de defensa del animal, su aumento durante los primeros 5 días post parto, de 7,0 a 7,8 disminuye la patogenicidad de los gérmenes que se multiplican de manera óptima a un pH de 6,4. Cuando los mecanismos inmunitarios fallan, fundamentalmente en el periodo de transición (20 días pre parto) por inmunodepresión o inmunosupresión la contaminación bacteriana persiste durante un tiempo mayor siendo tanto cuantitativamente más importante como cualitativamente diferente (Luca *et al.*, 2012).

Los trastornos metabólicos, como el desplazamiento del abomaso, la hipocalcemia y la cetosis, aumentan el riesgo de endometritis (Dubuc *et al.*, 2010). De igual manera la alimentación deficiente provoca una pérdida de la condición corporal en las vacas lecheras durante el período periparto que está relacionada con varias infecciones uterinas posteriores al parto como lo es la endometritis. Las citosinas y / o las hormonas neurales y endocrinas mediadas por citosinas son los principales factores asociados con una pérdida rápida e intensa de peso corporal (Mogheiseh *et al.*, 2020).

Es importante mantener niveles adecuados de calcio. El calcio es importante para una adecuada contracción uterina del músculo liso. Los bajos niveles de calcio en la sangre pueden contribuir a la retención de placenta que resulta en infección uterina. El bajo nivel del calcio también puede retrasar la involución uterina.

Factores externos predeterminantes

Se sabe que, factores como la alimentación, el manejo reproductivo, la producción de leche y la higiene posterior al parto tienen un impacto en la involución uterina y en el número de vacas afectadas por endometritis en rebaños particulares (Mogheiseh *et al.*, 2020).

Los factores de riesgo más importantes para la Endometritis son gemelos, muerte fetal, placenta retenida, asistencia al parto, temporada de parto y paridad, mientras que otros factores probados, por ejemplo, la limpieza del medio ambiente de las vacas, parecen desempeñar un papel menor (Schlegl *et al.*, 2020). También se ha reportado que las vacas que son más propensas a tener endometritis es si experimentaron hipercetonemia ($\geq 1,100 \mu\text{mol} / \text{L}$) durante los primeros 7 días en leche o aquellas que tenían una condición corporal baja ($\leq 2,75$) en el parto (Dubuc *et al.*, 2010).



Es muy importante que el lugar de parto sea un sitio seco y limpio en un lugar aproximado de unos 10m², ya que la mayoría de los patógenos que producen enfermedades uterinas ya están presentes. Una mala higiene en el momento del parto, como manipulaciones con las manos sucias, cuerdas sucias y un mal estado de la maquinaria de partos, así como un ambiente inadecuado pueden provocar infecciones uterinas en las vacas. Considerar materiales como mangas de palpación, solución yodada y algún analgésico antiinflamatorio (Meloxicam) o anestésico local (Lidocaína) es lo mejor. La higiene es fundamental para evitar entrada de microorganismos al útero, así que se debe lavar la vulva y zona perianal de la vaca con povidona yodada, de la misma manera desinfectar siempre manos y brazos (Ojeda, 2018).

Un parto anómalo puede ocasionar que las vacas tengan más riesgo de tener metritis que las vacas con partos normales, ya que se ha demostrado que la presencia de patologías previas como la distocia o la retención placentaria predispone el desarrollo de endometritis (Krueger *et al.*, 2013).

Prevención y control

Se han sugerido diferentes tratamientos para la endometritis, como la administración de antibióticos sistémicos o antibióticos locales, así como la administración de prostaglandina F_{2α} (PGF 2α) o estradiol. Los resultados de la citología y los residuos de antibióticos en muestras de leche post-tratamiento han indicado que la infusión de oxitetraciclina (OTC) en el útero parece discutible para el tratamiento de la endometritis clínica. Pero, OTC se usa en el tratamiento de la endometritis clínica porque es activo en condiciones anaeróbicas del útero durante el posparto. El establecimiento de terapias adicionales eficientes es esencial en lugar de antibióticos como PGF_{2α} para el tratamiento de la endometritis durante el posparto (Rahim *et al.*, 2018).

Ermiao fang (EMF) es una fórmula de la medicina tradicional china de la antigüedad, registrada en la farmacopea de la República Popular China. Está compuesto por dos hierbas medicinales chinas típicas, *Cortex phellodendri* (Huangbai), la corteza de *Phellodendron chinensis* Schneid, (Rutaceae) y *Rhizoma atractylodis* (Cangzhu), el rizoma de *Atractylodes lancea* (Thunb.) DC. (Compositae). Se ha

utilizado para tratar enfermedades uterinas, incluida la endometritis (Zhang *et al.*, 2020).

El llamado tratamiento Aström, es decir, la infusión intrauterina de una solución de yodo desinfectante 12-24 h después de la IA, fue recomendado por primera vez por Aström en 1935. En el estudio de referencia, solo se incluyeron 17 vacas y, por lo tanto, los resultados no fueron estadísticamente válidos, sino anecdóticos. Más allá de eso, es generalmente aceptado que la infusión intrauterina con desinfectantes tiene efectos perjudiciales sobre la fertilidad y, por lo tanto, este tratamiento se ha modificado y la cefapirina se usa en la actualidad. Sin embargo, un tratamiento con antibióticos solo está justificado si el útero bovino alberga bacterias patógenas o potencialmente patógenas en el momento de la inseminación (Ballas *et al.*, 2020).

Las vacas en celo pero con signos de endometritis clínica a menudo no son inseminadas o no se someten a un tratamiento intrauterino después de la inseminación artificial (IA) En el 2020, Schleg *et al.* evaluaron el efecto de una infusión de cefapirina intrauterina 6 h después de la IA sobre el éxito de la inseminación en vacas con signos de endometritis leve obteniendo alentadores resultados.

También se demostró que la inyección de PGF_{2α} en vacas con cuerpo lúteo y afectadas por endometritis clínica produjo un mejor efecto terapéutico. PGF_{2α} induce luteólisis, aumenta la concentración de estradiol; entonces, es probable que la respuesta inmunitaria se regule positivamente y el útero pueda superar la infección (Mogheiseh *et al.*, 2020).

La endometritis es una enfermedad reproductiva prevalente en las vacas lecheras y es una inflamación superficial del endometrio por lo que Li *et al.* (2020), sugieren que la proteína A4 de unión al calcio S100 (S100A4) está implicada en la progresión de la inflamación, mediante la recolección de moco vaginal de veintidós vacas Holstein-Friesian, de 3 a 5 años de edad y de 2 a 3 partos entre los 40 y 60 días posparto, sus resultados mostraron que los niveles de proteína y gen S100A4 disminuyeron en el endometrio bovino con endometritis y en *E. coli* o BEEC estimuladas con LPS. Este estudio sugirió que S100A4 es una proteína de la endometritis relacionada con la patogénesis, y la expresión disminuida de S100A4 puede allanar el camino para el desarrollo de endometritis en vacas lecheras.

Y el tratamiento de la endometritis generalmente implica limpiar el útero y el revestimiento del útero, la vagina y el cuello uterino a la droga apropiada. La enfermedad puede auto-resolver cuando la vaca tiene su post-ciclo estral bovino. La descarga natural asociado con el ciclo estral puede descargar el agente infeccioso. El tratamiento por lo general se produce tan pronto después del parto como sea posible (Virbac, 2018).

La recuperación o persistencia de la endometritis depende de la gravedad de la endometritis más que del momento del diagnóstico en el período posparto (Mogheiseh *et al.*, 2020).

Algunas recomendaciones postparto son: Proporcionar energía adicional a las vaquillonas próximas a su primer parto, principalmente a las que tienen más baja condición corporal, desafiar a las vacas próximas al parto que coman más, proporcionar algo de fibra de partícula larga (cantidades limitadas de heno de buena calidad basándonos en sus niveles de potasio y uso estratégico de paja de trigo o avena) (Luca *et al.*, 2012).

Consecuencias en la reproducción y fertilidad de la vaca

La infertilidad y la posibilidad de un aborto espontáneo son problemáticos tanto para los veterinarios como para los criadores. La endometritis "(una de las principales causas de infertilidad)" se define como una inflamación no infecciosa / infecciosa de la capa endometrial (Elshyma, *et al.* 2020). Es muy prevalente en las vacas lecheras y puede resultar en otros tipos de enfermedades reproductivas, inclu-

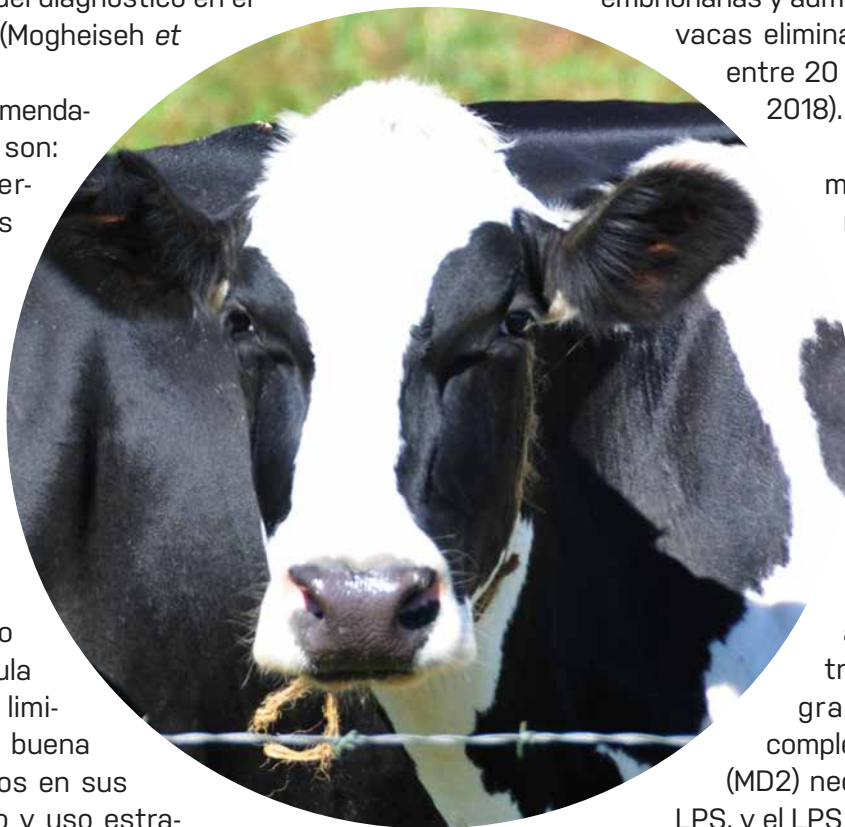
yendo piometra, anovulación y pérdida del embarazo, así como reducir el rendimiento productivo (Li, *et al.* 2020). Aun cuando un tratamiento de la endometritis es clínicamente exitoso, la posibilidad de quedar preñadas se reduce en las vacas afectadas (Schlegl *et al.*, 2020).

En vacas las patologías uterinas posparto como la endometritis, alarga el periodo del parto al primer servicio, disminuyen la tasa de gestación en el primer servicio, alargan el periodo del parto a la primera ovulación, están asociadas con pérdidas embrionarias y aumentan el porcentaje de vacas eliminadas del hato, afecta entre 20 y 40% (Barajas *et al.*, 2018).

Las vacas con endometritis tienen un crecimiento más lento de los folículos dominantes en el ovario y concentraciones de estradiol plasmático periférico más bajas, por lo que tienen menos probabilidades de ovular. El líquido folicular contiene LPS en animales con endometritis, las células de la granulosa expresan el complejo TLR4 / CD14 / LY96 (MD2) necesario para detectar

LPS, y el LPS perturba la secreción de estradiol de las células de la granulosa al reducir la expresión de aromatasa (Sheldon *et al.*, 2009).

Si las vacas con endometritis ovulan, forman un cuerpo lúteo que secreta progesterona y reinician los ciclos ováricos. Sin embargo, las concentraciones plasmáticas periféricas de progesterona son más bajas que en los animales fértiles normales. Las citocinas pueden perturbar la esteroidogénesis de las células lúteas. La luteólisis probablemente se interrumpe y las fases lúteas a menudo se prolongan porque las bacterias cambian la secreción epitelial endometrial de prostaglandinas de la serie F a la E (Sheldon *et al.*, 2009).



CELMANAX™

SOY NERD Y ESTOY ORGULLOSO DE SERLO.

El equipo de #ScienceHearted en ARM & HAMMER™ pone en primer lugar la salud y la productividad de su hato con los carbohidratos funcionales refinados™ (RFCs™) en CELMANAX™. Obtenga los beneficios de los múltiples aditivos alimenticios en una fórmula de alta calidad constante mientras prepara el sistema inmune por delante de los desafíos. Juntos, mantendremos a tus campeonas en plena forma.

#ScienceHearted



Para obtener más información sobre CELMANAX, comuníquese con su nutricionista, veterinario o representante de ARM & HAMMER o visite AHanimalnutrition.com

© 2019 Church & Dwight Co., Inc. ARM & HAMMER, CELMANAX y sus logotipos y carbohidratos funcionales refinados y RFC son marcas comerciales de Church & Dwight Co., Inc. CED02193142ESP



#ScienceHearted

Las vacas endométricas tienen una cierta probabilidad de concebir incluso sin tratamiento previo, pero tienen una tasa de concepción más baja y, en consecuencia, intervalos más prolongados entre el parto y la concepción. Cuando aparece una vaca con Endometritis leve en la inseminación, existe la opción de tratarla poco después de la Inseminación Artificial (IA) (Ballas *et al.*, 2020).

Mohammed *et al.* (2019), realizó un estudio cuantificando el efecto de la endometritis sobre la ciclicidad ovárica posparto en vacas lecheras. Utilizando análisis de progesterona de la leche para monitorear la ciclicidad reproductiva en 170 vacas en tres rebaños comerciales diferentes. La endometritis aumentó las probabilidades de incidencia de perfiles ováricos atípicos siendo la actividad lútea prolongada la más afectada, pero también mostró un tiempo prolongado (3 días) hasta el inicio de la actividad lútea después del parto. Utilizando el análisis de progesterona de la leche, encontraron una probabilidad de incidencia relativamente baja de problemas del ciclo reproductivo en vacas sanas durante el período desde el parto hasta la concepción. Sin embargo, las probabilidades de incidencia de problemas del ciclo, en particular la actividad lútea prolongada, fueron altas en las vacas que habían experimentado endometritis, lo que habría afectado significativamente la función reproductiva.

En México en la región central la prevalencia de endometritis subclínica en vacas lecheras es del 43% entre los días 35 y 45 posparto, lo cual disminuye 11.4% la tasa de gestación en el primer servicio y 13.7% la tasa acumulada de gestaciones en el día 120 posparto (Barajas *et al.*, 2018).

El letargo provocado por la persistencia de la endometritis da al animal una condición corporal deficiente relacionada con el bloqueo de la actividad ovárica y el alargamiento del anestro posparto de las vacas de cría. La deficiencia energética tiene efectos negativos en la liberación de GnRH y por lo tanto en los pulsos de LH. En vacas de cría la mayor demanda de energía es debida a la lactancia. La mala nutrición y pobre condición corporal incrementan los efectos negativos del amamantamiento prolongando el periodo de anestro posparto (Vásquez., 2017). La duración y la intensidad del balance energético negativo (NEB) posparto temprano están asociadas con el tiempo de restauración de la actividad ovárica después del parto (Mogheiseh *et al.*, 2020).

Se han propuesto diversos mecanismos por los cuales la endometritis subclínica afecta la tasa de gestación se ha descrito que el proceso inflamatorio del endometrio altera el transporte espermático y del embrión, y el proceso de implantación. Asimismo, las endotoxinas y prostaglandinas liberadas durante el proceso inflamatorio afectarían el desarrollo temprano del embrión; también que las vacas con endometritis subclínica tienen menores concentraciones de estradiol en los folículos ováricos, lo cual presumen afectaría la competencia del ovocito (Barajas, 2018).

Consecuencias productivas

La endometritis se asocia comúnmente con disminución de la producción de leche (MY) y leche descartada. Estas son pérdidas de producción que representan la pérdida de suministro de leche, un flujo de ingresos y otros beneficios de los medios de vida de los productores lácteos (Nyabinwa *et al.*, 2020).

Gobikrushanth *et al.* (2016) mencionan que la producción láctea no difiere entre las vacas con diferentes categorías de endometritis en comparación con aquellas sin endometritis.

Sin embargo un estudio del 2020 contradice lo dicho en éste, se inscribió a un total de 461 vacas en el cual se cuantificó el efecto de la enfermedad de la endometritis en la producción de leche entre las vacas lecheras sin pastoreo en las pequeñas explotaciones agrícolas de Ruanda, considerando que una vaca tenía endometritis si era positiva en al menos una prueba (CLE o SCLE); de lo contrario, era negativa, obteniendo resultados de que: la producción diaria de leche de las vacas con endometritis positiva fue un 15,3% menor en comparación con las vacas con endometritis negativa, la media estimada de MI descartada fue de $51,4 \pm 2,2$ litros / vaca con una mediana de 51,5 litros / vaca y de que el porcentaje de pérdida total de producción de leche fue mucho más alto (41,6%) entre las vacas CLE positivas que recibieron tratamiento en comparación con las vacas no tratadas (14,1%). Estos resultados demuestran una fuerte asociación entre la pérdida de producción de leche y la endometritis obteniéndose así una pérdida económica, estimada en 154 US \$ por lactancia (Nyabinwa *et al.*, 2020).

Made of More™

Hoy en día, se les pide a los ganaderos que hagan más esfuerzos para alimentar a la población mundial. NOVUS es la empresa de nutrición inteligente que dispone de una tecnología avanzada e innovadora para dar la posibilidad a los ganaderos de hacer más con menos. Estamos aquí para hacer progresar a las personas que ayudamos y para mostrar al mundo lo que podemos hacer por ellas.

NOVUSINT.COM

NOVUS



CONCLUSIÓN

Las vacas con infecciones uterinas peripartales, comúnmente están asociadas con contaminaciones al momento del parto ya sea por un parto anormal, distocia o una retención placentaria, provocadas por bacterias oportunistas. Esta contaminación tiene relación directa con el manejo cuyas condiciones de sanidad e higiene son deficientes en el momento del parto.

Por lo tanto, es importante tomar en cuenta, las situaciones de riesgo asociadas a las infecciones uterinas peripartales como la endometritis, cuyos efectos negativos repercuten en deficiente eficiencia reproductiva y por lo tanto en baja productividad de las vacas. *PD*

DR. ALEJANDRO CÓRDOVA IZQUIERDO

Departamento de Producción Agrícola y Animal.
Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Xochimilco.

Correo: acordova@correo.xoc.uam.mx

SANDRA DANIELA RAMÍREZ GONZÁLEZ

Departamento de Producción Agrícola y Animal.
Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Xochimilco.

MA. DE LOURDES JUÁREZ MOSQUEDA
FMVZ-UNAM.

CARLOS BEDOLLA CEDEÑO

Universidad Michoacana de
San Nicolás de Hidalgo.

ABEL E. VILLA MANCERA

Facultad de Veterinaria,
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

ARMANDO GÓMEZ VÁZQUEZ

División Académica de Ciencias Agropecuarias,
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

PEDRO SÁNCHEZ APARICIO

Departamento de Farmacología, UAEM.

JAIME OLIVARES PÉREZ

Veterinaria Unidad Ciudad Altamirano,
Universidad Autónoma de Guerrero.

RAÚL SÁNCHEZ SÁNCHEZ

Departamento de Reproducción,
INIA, Madrid, España.

BIBLIOGRAFÍA

- Ballas, P. Reinlander, U. Schlegl, R. Ehling, M. Drillich, M. Wagners, K. 2020. Characterization of intrauterine cultivable aerobic microbiota at the time of insemination in dairy cows with and without mild endometritis. *Theriogenology*. Article in press.
- Barajas, J. Hernández, J. García, A. Martínez, E. Juárez, N. Bedolla, M. de la Sota, R. 2018. Endometritis subclínica y tasa de gestación en vacas lecheras en México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 9(1).
- Virbac. 2018. México. Recuperado de: <https://mx.virbac.com/home/enfermedades/endometritis.html>.
- Dubuc, J. Duffield, T. Leslie, K. Walton, J. Leblanc, S. 2010. Risk factors for postpartum uterine diseases in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 93 (12): 5764-5771.
- Elshymaa, A. Emam, I. Salem, Noha, Ramadan, E. Khattab, M. Farghali, A. Abd, N. 2020. Uterine hemodynamic patterns, oxidative stress, and chromoendoscopy in mares with endometritis. *Theriogenology*. 158: 112-120.
- Hussien, J. Shawaf, T. Abdullah, I. Naser, A. Almathen, Faisai. Joachim, H. 2020. Leukocyte populations in peripheral blood of dromedary camels with clinical endometritis. *Animal Reproduction Science*. 222.
- Krueger, V. Scherpenisse, P. Roiger, S. Heuwer, W. 2013. Metritis en la vaca de leche: factores de riesgo, consecuencias y eficacia del ceftiofur. *ReprodAction*.
- Luca, L. & Demyda, S. 2012. Prevención y tratamiento de la endometritis, una enfermedad metabólica. 20(244): 63-68.
- Mogheiseh, A. Rahim, M. Nazifi, S. Mirzaei, A. Falla, E. 2020. Destination of corpus luteum in postpartum clinical endometritis cows and factors affecting self-recovery. *Veterinary and Animal Science*. 9.
- NADIS (Servicio Nacional de Información sobre Enfermedades Animales). 2019. Reino Unido. Recuperado de: <https://www.nadis.org.uk/disease-a-z/cattle/fertility-in-dairy-herds/part-7-uterine-infection/>.
- Nyabinwa, P. Basole, O. D'andre, C. Omedo, B. 2020. Effects of endometritis on reproductive performance of zero-grazed dairy cows on smallholder farms in Rwanda. *Animal Reproduction Science*. 221.
- Ojeda, D. 2018. Manejo de la vaca y del ternero al parto. *Agrocolun*. Sacado de: <https://agrocolun.cl/manejo-de-la-vaca-y-del-ternero-al-parto/>.
- Palmer, C. 2008. Endometritis en vacas lecheras. *Taurus*. 10(37): 25-32.
- Rahim, M. Mogheiseh, A. Nazifi, S. Fallah, E. 2018. Tratamiento de vacas con endometritis clínica III como vacas afectadas por piómetra-Tratamiento no antibiótico de endometritis clínica grave. Departamento de Ciencias Clínicas, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Shiraz, Shiraz Iran. 7(4): 185-190.
- Recce, S. 2013. Utilización del metrichecktm para el diagnóstico de las endometritis en bovinos lecheros. Tesis de maestría en Ciencias Veterinarias.
- Schlegl, R. Drillich, M. Ballas, P. Reinlander, U. Iwersen, M. Baumgarther, W. Ehling, M. Wagners, K. 2020. Field trial on the post-insemination intrauterine treatment of dairy cows with mild endometritis with cephalixin. *Theriogenology*. 156: 20-26.
- Sheldon, I. Cronin, J. Goetze, L. Donofrio, G. Schubert, H. 2009. Defining Postpartum Uterine Disease and the Mechanisms of Infection and Immunity in the Female Reproductive Tract in Cattle. *Biology of Reproduction* 81:1025-1032.
- Zhang, C. Su, T. Yu, D. Wang, Fei. Yue, C. Wang, H. 2020. Revealing active ingredients, potential targets, and action mechanism of Ermiao fang for treating endometritis based on network pharmacology strategy. *Journal of Ethnopharmacology*. 260.

PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE CARNE DE RES EN MÉXICO

CARNESVIBA.COM

La carne de res procede de un animal no menor a tres años de edad, su peso debe rondar los 500 kg; esta carne es de color rojo en diferentes tonalidades, su contenido graso medio o alto varía según la raza y alimentación de la res.

Además de la riqueza culinaria que ofrece el consumo de este producto, está el valor comercial que su producción significa para México. Por ello, hoy te compartimos algunos datos interesantes sobre la carne de res:

- El reconocimiento internacional de la calidad de la carne bovina mexicana, nos sitúa en el 6° lugar de producción a escala mundial. La carne es un alimento muy nutritivo, se caracteriza por ser excelente fuente de proteína de alta calidad, pues provee los aminoácidos esenciales en las cantidades adecuadas.

**México ocupa el
6° lugar de calidad
de carne bovina**

PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE CARNE DE RES EN MÉXICO

- México está en el top10 de los principales productores de carne de res mundial.
- Descubre algunos datos interesantes sobre esta proteína.



- La producción anual, en México, de carne en canal de bovino es de más de un millón 845 mil toneladas. La proteína animal forma las defensas contra enfermedades y modula el buen funcionamiento de nuestro organismo. Es la base para la síntesis de los órganos, músculos, sangre, piel y huesos.
- Los estados líderes en producción de carne de bovino son: Veracruz, Jalisco y Chiapas, en conjunto aportan la tercera parte del valor y volumen del cárnico a nivel nacional. Algunos aspectos a considerar para adquirir carne de calidad son: que proceda de un rastro TIF, que su color sea rojo, que esté debidamente refrigerada (4°C), un grosor de 0.5 cm, la distribución de la grasa interna debe ser

La proteína animal forma las defensas contra enfermedades y modula el buen funcionamiento de nuestro organismo. Es la base para la síntesis de los órganos, músculos, sangre, piel y huesos.

moderada y la externa homogénea.

- Estados Unidos es el principal mercado de exportación de la carne de bovino: nueve de cada 10 toneladas que exportamos las adquiere ese país. Los ocho principales cortes de res son: lomo, pecho, paleta, pierna, rueda, costillar, falda y chuletón.
- La carne de bovino es uno de los 20 principales productos agroalimentarios que México exporta al mundo. Se calcula que en nuestro país el consumo de carne de res por persona al año es de 15 kg, mientras que en países como Argentina, EUA, Canadá y Australia el consumo varía entre 34 y 63 kg por persona al año.

Panorama general de la industria de la leche en Canadá

FRANCISCO ALEJANDRO ALONSO PESADO | ELIZABETH RODRÍGUEZ DE JESÚS.

:: RESUMEN ::

En Canadá se producen anualmente más de 90 millones de hectolitros de leche. La producción de leche en Canadá está sometida a cuotas, por lo que los productores deben disponer de una cuota determinada y no pueden producir para el mercado interno por encima de la cuota. Los anuncios de cuotas son en esencia señales enviadas a los productores para que ajusten su oferta a la demanda doméstica. El 30 por ciento de la leche producida en Canadá se orienta al consumo final como leche líquida, el 70 por ciento restante se somete a transformación industrial en otros productos lácteos. De 2014 a 2018, Canadá presentó un crecimiento en el sector lácteo, con un aumento de la producción del 18 por ciento, la mayor parte de este crecimiento correspondió a la leche utilizada en la industria. En Quebec y Ontario se concentra la mayor parte de la producción de leche, estas provincias dan asiento a una multitud de granjas relativamente pequeñas, a menudo dirigidas por productores de quinta o sexta generación, con una cantidad importante de industrias procesadoras. Las diez principales empresas canadienses revelan la excelencia de la industria láctea del Canadá con un enfoque en la innovación, la calidad y la sostenibilidad. El programa ProAction tiene como objetivo central garantizar el mayor nivel de calidad para la leche producida en Canadá, el programa contiene seis módulos o líneas. En



el país de la hoja de maple, el 61 por ciento de los consumidores finales recurrió a la leche fresca. Se establece que en Canadá el consumo por persona de leche fluida ha presentado una tendencia a la baja durante más de dos décadas. Se pronosticó que Canadá, en 2023, el nivel de consumo de leche por persona se ubicaría en 55 litros. Es probable que la disminución en el consumo de leche en Canadá se debe al aumento de vegetarianos y veganos, y no al precio del producto. En Canadá, la venta de leche cruda directa al consumidor final, está prohibida desde 1991.

:: INTRODUCCIÓN ::

La producción de leche es uno de los sectores pecuarios más relevantes de Canadá. Las mercancías lácteas tienen una presencia importante en todas las provincias canadienses y son uno de los dos principales productos pecuarios en siete de cada diez provincias de Canadá (Wikipedia, 2023).

En 2018, había una población de 967,700 vacas lecheras en Canadá en 10,679 granjas (Wikipedia, 2023). Quebec y Ontario figuran como las principales provincias productoras de leche, con 5,120 y 3,534 empresas productoras, que aportaron el 37 por ciento y el 33 por ciento de la producción total de leche en el país de la hoja de maple (Wikipedia, 2023). Si bien la producción láctea canadiense sigue siendo importante, el número de granjas lecheras en Canadá ha estado disminuyendo acentuadamente desde 1971, mientras que el tamaño de la unidad de producción promedio ha aumentado significativamente a 89 vacas por granja (Wikipedia, 2023).

El sector lechero canadiense contribuyó aproximadamente con 19,900 millones de dólares anuales al Producto Interno Bruto (PIB) de Canadá. Además, sustentó en 2018 aproximadamente 221,000 empleos equivalentes a tiempo completo y generó en 2018, 3,800 millones de dólares en ingresos fiscales (Wikipedia, 2023).

El tamaño del mercado de mercancías lácteas en Canadá se estimó en 15,580 millones de dólares en 2024, y se espera que alcance la muy importante cifra de 19,940 millones de dólares en 2029, aumentando a una TMCA de 5.06 por ciento en el periodo 2024-2029. En el periodo de 2017-2023 la TMCA se colocó en 2.49 por ciento (Mordor intelligence, 2024).

En Canadá, la producción lechera se ajusta al sistema de "gestión de la oferta", que también incluye los sectores de pollo de engorda y huevo para plato. En virtud de este sistema, los productores planean su producción de modo que coincida con las previsiones de demanda de los productos durante un periodo de tiempo predeterminado, teniendo en cuenta al mismo tiempo determinadas cantidades de mercancías lácteas importadas que entran a Canadá. Además, se toma en consideración una parte de la producción canadiense que se envía a los mercados de exportación (Wikipedia, 2023). Las importaciones de satisfactores lácteos, huevos y carne de pollo se controlan mediante contingentes arancelarios, que permiten importar una cantidad predeterminada a tipos arancelarios preferenciales (generalmente libres de derechos), manteniendo al mismo tiempo el control sobre el volumen de la cantidad importada. Los aranceles por encima de los contingentes se fijan a niveles en los que prácticamente no se venden productos lácteos a Canadá por encima de los contingentes, lo que se traduce que no debería permitir a los productores de leche canadienses recibir un precio que refleje el costo de la producción en el país (Wikipedia, 2023).

Ha habido resistencia con referencia a la planeación de la oferta, y las investigaciones indican que la población del Canadá en general presenta opiniones diversas sobre el sistema actual. Los oferentes de leche canadienses son un grupo de defensa de sus productos lácteos, afirman que el sistema es necesario para que ellos (los productores) proporcionen leche de calidad a los consumidores (Wikipedia, 2023).

La producción de leche en Canadá ha crecido en los últimos años, con un aumento de la productividad anual por animal, que pasó de los 8,000 kilogramos por vaca en 2008, a los 9,800 kilogramos en 2018 (Noticias del exterior, 2019).

El consumo per cápita de leche en Canadá ha decaído, sobre todo el de la leche desnatada y semi-desnatada (Noticias del exterior, 2019).

Paralelamente, el consumo de nata y otros productos de alto contenido graso, como nata líquida, están aumentando (Noticias del exterior, 2019).

Ante este panorama el objetivo del artículo es presentar una visión general de la industria lechera en Canadá.

HEPAGEN®

Registro No. Q-7804-041

Digestivo Colerético Colagogo Hepatoprotector

**Estimula la actividad
regenerativa hepática...**



- Aumenta las secreciones gástricas y pancreáticas
- Estimula la actividad enzimática intestinal
- Incrementa la producción de bilis
- Estimula la secreción de bilis al intestino
- Mejora la absorción y la utilización de los alimentos

Se obtiene una capacidad regenerativa hepática superior al 30%

**...y restablece las
funciones digestivas**



Schütze-Segen

Sanctorum No. 86,
Col. Argentina Poniente
C.P. 11230 Ciudad de México
Tel. 55 53 99 17 51
schutze@prodigy.net.mx



:: MATERIAL Y MÉTODOS ::

Para elaborar el trabajo presentado en este artículo se procedió a la búsqueda de información en fuentes secundarias las cuales se relacionaron y analizaron. De esta forma, el trabajo presentado está integrado por resúmenes de datos y estadísticas relevantes encontrados en fuentes secundarias y el subsecuente análisis de datos adquiridos. Se calculó la Tasa Media de Crecimiento Anual (TMCA) de cantidades importantes como se puede leer a lo largo del artículo.

La TMCA es calculada de la siguiente forma

$$TMCA = \sqrt[n]{\frac{VF}{VI}} - 1 \times 100$$

donde, VF representa el valor final de la cantidad que se mide (por ejemplo, el valor de la producción de leche en Canadá) en el último año de medición, VI es el valor inicial de la cantidad que se mide en el primer año del periodo de medición (por ejemplo el valor de la producción de leche en Canadá), n es el número de años del periodo de estudio, 1 es la constante y la multiplicación por 100 da el valor de la TMCA en términos de porcentaje.

:: DESARROLLO DEL TEMA ::

PRODUCCIÓN DE LECHE DE VACA EN CANADÁ.

En Canadá se producen anualmente más de 90 millones de hectolitros de leche. En diciembre de 2022, la mayor cantidad de leche producida se originó en Ontario y Quebec (Shahbandeh, M., 2024).

La oferta interna de leche en Canadá está sometida a cuotas, por lo que los productores deben disponer de una cuota determinada y no pueden producir para el mercado interno por encima de la cuota (Noticias del Exterior, 2019).

El control de la distribución de la cuota y su cumplimiento está encomendado a determinados organismos (los Dairy Boards) que actúan en cada provincia canadiense productora de leche (Noticias del exterior, 2019).

El volumen total de producción de leche en el Canadá se establece con arreglo por el Canadian Milk Supply Management Committee, siguiendo las recomendaciones de la Canadian Dairy Commission y

de acuerdo con la evolución del consumo doméstico (Noticias del exterior, 2019).

Una vez establecido el volumen de producción láctea y de acuerdo con la Milk Marketing Plan, la cuota establecida se distribuye entre las provincias canadienses productoras (Noticias del exterior, 2019).

El 30 por ciento de la leche producida en Canadá se canaliza al consumo final como leche líquida. El resto se somete a transformación industrial en otros productos lácteos (Noticias del exterior, 2019).

Entre 2014 y 2018, Canadá se anotó un crecimiento relevante en el sector lácteo, con un incremento de la producción total de leche del 18 por ciento, la mayor parte de este crecimiento correspondió a la leche para uso industrial. Uno de los factores que impulsaron este crecimiento general del sector fue una renovada percepción positiva de los consumidores finales sobre los atributos saludables de la grasa butírica. Para 2019, la oferta lechera se equilibró con la demanda y, cuando el sector lechero observó los primeros signos de exceso de oferta con respecto a demanda, las juntas provinciales de leche enviaron señales a los productores canadienses para que equilibraran la producción con la demanda. El inicio de la pandemia de Covid-19 a principios de 2020 estableció severas restricciones al sector de servicios de alimentos, lo que resultó en cambios muy importantes en los patrones de consumo de alimentos que gradualmente fueron volviendo a los patrones de consumo pre-pandemia. Se estima que la producción de la mercancía para ser industrializada aumentaría un 2 por ciento, mientras que se esperaba que el destino de la leche fluida disminuiría 1 por ciento (GAIN Report USDA-FAS, 2022).

Los anuncios de cuotas de producción son en su esencia señales enviadas a los oferentes canadienses para que lleven a cabo ajustes a nivel de sus granjas con el fin de influir en la producción en la

dirección que se adecue a la demanda. El volumen real de producción de leche en Canadá es el resultado de numerosas variables, entre ellas: la cuota, el número de días de incentivo permitidos, el nivel de sanciones aplicadas a los volúmenes de sobre producción, las condiciones climáticas, las prácticas de manejo agrícola y la calidad del alimento suministrado a los animales (GAIN Report USDA-FAS, 2022).

Casi el 70 por ciento de la producción láctea en Canadá se concentra en Quebec y Ontario, estas provincias dan asiento a una multitud de granjas relativamente pequeñas, a menudo dirigidas por productores de quinta o sexta generación, con una cantidad relevante de industrias procesadoras. Como contraste, 25 por ciento de la producción se ubica en el oeste y 5 por ciento en la región del Atlántico, donde la producción de leche es relativamente nueva, con grandes y modernas unidades de producción. Estos productores, en general, son de primera generación (GAIN Report USDA-FAS, 2022).

LAS DIEZ PRINCIPALES EMPRESAS LÁCTEAS CANADIENSES.

Canadá, con sus bellos paisajes y su destreza agropecuaria, es un actor sobresaliente en la industria láctea en el planeta. Desde quesos exquisitos hasta leche nutritiva y saludable, y helados deliciosos, son productos canadienses apreciados por los consumidores tanto del Canadá como por extranjeros (ESS-Fedd, 2023).

Las 10 principales empresas lácteas del país de la hoja de maple, contribuyen al rico legado lácteo del Canadá y a su reputación mundial de excelencia (ESS-Fedd, 2023).

A continuación, se presentan las 10 empresas importantes del Canadá:

- I. Saputo Inc.: Saputo es una de las empresas lácteas más grandes del país, con una cartera diversificada de mercancías lácteas. Con marcas como Saputo y Armstrong, Saputo oferta una amplia gama de productos de leche, queso, yogurt y alternativas lácteas, y atiende un mercado muy amplio en todo Canadá y en el mundo (ESS-Fedd, 2023).
- II. Cooperativa Agropur: Agropur es una cooperativa lechera con sede en Quebec conocida por sus satisfactores lácteos de muy alta calidad. Con marcas como Natrel y Oka, la cooperativa produce una variedad de mercancías lácteas, que incluyen leche, mantequilla, queso e ingredientes lácteos, y ofrece sus productos a consumidores y profesionales de servicios de alimentos en todo Canadá y en el extranjero (ESS-Fedd, 2023).
- III. Lactalis Canada: Lactalis Canada, filial de la multinacional francesa Lactalis Group, es una empresa importante en la industria de la leche canadiense. Con marcas como Parmalat y Beatrice, Lactalis Canada aporta una amplia gama de productos lácteos, entre los que figuran queso, leche y yogurt, que satisfacen las necesidades de los demandantes canadienses (ESS-Fedd, 2023).
- IV. Gay Lea Foods Co-operative Ltd.: Gay Lea Foods es una cooperativa lechera canadiense propiedad de productores lecheros de Ontario. Con un enfoque en la sustentabilidad y la participación comunitaria, la cooperativa oferta una diversificada gama de satisfactores lácteos, siendo éstos, leche, queso, mantequilla y crema batida, y atiende a consumidores de todo Canadá (ESS-Fedd, 2023).
- V. Parlamat Canada: Parlamat Canada es una empresa láctea líder en Canadá conocida por su excelente leche y sus productos lácteos. Con marcas como Beatrice y Lactantia, la empresa aporta una variedad de mercancías lácteas, entre ellas leche, yogurt y bebidas lácteas, que atiende a consumidores de todo el país (ESS-Fedd, 2023).
- VI. Agropur Ingredients: Agropur Ingredients es la división de ingredientes de Agropur Cooperative, especializada en ingredientes y soluciones para productos lácteos. Con un enfoque en la innovación y la colaboración con el cliente, Agropur Ingredients oferta proteínas lácteas, soluciones nutricionales e ingredientes funcionales a fabricantes de alimentos y operadores de servicios de alimentación de todo el mundo (ESS-Fedd, 2023).
- VII. Canada Dairy Network: Canada Dairy Network es una organización de comercialización de satisfactores lácteos que representa a los productores y procesadores de mercancías lácteas de

Canadá. La organización tiene como objetivo promover los productos lácteos canadienses a nivel nacional y en el exterior, la organización desempeña un papel central en la sensibilización sobre la excelencia de las mercancías lácteas del Canadá (ESS-Fedd, 2023).

- VIII. Arla Foods Inc.: Arla Foods Inc. es una subsidiaria de la cooperativa multinacional sueco-danesa Aria Foods. Con marcas como Castello y Arla, Arla Foods Inc. ofrece un abanico de productos lácteos, incluidos leche, queso y mantequilla, que satisfacen las necesidades, los gustos y las preferencias de los consumidores del Canadá (ESS-Fedd, 2023).
- IX. Junta de Comercialización De Leche de Saskatchewan: La Junta de Comercialización De Leche de Saskatchewan es una organización de comercialización que representa a los productores lecheros, la Junta desempeña un papel central y crucial en la industria de la leche en la provincia (ESS-Fedd, 2023).
- X. Cows Creamery: Cows Creamery es una empresa de satisfactores lácteos con sede en la Isla del Príncipe Eduardo conocida por sus productos de helado y queso de superior calidad. Con un enfoque de calidad y artesanía, la empresa produce una variedad de sabores de helado y quesos artesanales, que atraen a clientes tanto locales como nacionales e internacionales (ESS-Fedd, 2023).

Se afirma, que estas 10 principales empresas lácteas del Canadá representan lo excelente de la industria canadiense, con un enfoque en la innovación, la calidad y la sostenibilidad. Desde cooperativas de ganaderos hasta corporaciones multinacionales y productores artesanales, todos estos agentes económicos desempeñan un papel crucial y fundamental a la hora de satisfacer la demanda de los consumidores finales del Canadá. Además, estas 10 grandes empresas contribuyen al crecimiento económico y al patrimonio pecuario del Canadá (ESS-Fedd, 2023).

PROGRAMA PROACTION Y SUS LÍNEAS O MÓDULOS DE ACCIÓN EN CANADÁ.

ProAction se inició en 2011 y los distintos módulos (líneas) se fueron implantando paulatinamente, hasta

su completa implementación en 2021. El programa (ProAction) es obligatorio para todos los productores canadienses de lácteos (Noticias del exterior, 2022).

El objetivo del programa es garantizar el mayor nivel de calidad para la leche producida en Canadá. Para ello, el programa contiene seis líneas (módulos) de acción correspondientes a aspectos esenciales del proceso: calidad de la leche, seguridad alimentaria, bienestar animal, trazabilidad, bioseguridad y medio ambiente (Noticias del exterior, 2022).

El primer módulo (calidad de la leche) establece que todas las granjas lecheras están sometidas a control por las autoridades provinciales. La leche se analiza diariamente antes de su recolección, con un seguimiento especial para el contenido de grasa, proteína y recuento de bacterias, entre otros aspectos.

La segunda línea (seguridad alimentaria) se lleva a cabo mediante la aplicación de los principios de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control, bajo la supervisión de la Inspección de Canadá, CFIA, así se asegura la seguridad de la mercancía, a través del seguimiento de las distintas operaciones en la unidad de producción y en el transporte de los semovientes (Noticias del exterior, 2022).

La tercera línea (bienestar animal), se asegura a través del cumplimiento del Código de Prácticas para el cuidado y el manejo del ganado vacuno lechero canadiense (Noticias del exterior, 2022).

El cuarto módulo (trazabilidad), se lleva a cabo mediante el registro de cada granja lechera canadiense y se dispone de un código de identificación. Todos los animales están identificados y los ganaderos canadienses mantienen actualizada la información referente a cada rebaño, con los datos referentes a nacimientos, muertes y movimientos de los animales. Estos cambios en el ganado vacuno de cada unidad de producción se registran y comunican a la base de datos de trazabilidad nacional (Noticias del exterior, 2022).

El quinto módulo o línea (bioseguridad) cubre la evolución de los riesgos de la empresa lechera, que se refleja en sus diversos procedimientos adaptados a las características de cada unidad de producción lechera como son los protocolos de vacunación, el control de visitas, el control de puntos de entrada, etc. (Noticias del exterior, 2022).

El sexto y último módulo (medio ambiente) ya puesto en marcha, establece que los ganaderos

canadienses productores del lácteo se centran en la gestión de los riesgos medioambientales, la protección del suelo y del agua, el uso responsable de los recursos escasos disponibles, la acción sobre la biodiversidad, los gases de efecto invernadero (GEI) y los residuos de plástico (Noticias del exterior, 2022).

Todos los aspectos de los módulos (líneas) contenidos en el programa ProAction se verifican con cierta regularidad, al menos, una vez cada dos años. Si los inspectores detectan incumplimientos, los productores disponen de cierto tiempo para poner en marcha las medidas correctoras (Noticias del Exterior, 2022).

Entre inspecciones, cada empresa láctea canadiense tiene que realizar una autodeclaración, y cada año se controla aleatoriamente una muestra del 5 por ciento de todas las granjas lecheras del Canadá (Noticias del exterior, 2022).

CONSUMO DE LECHE EN CANADÁ.

En Canadá, el 40 por ciento de los consumidores recurren a productos lácteos ricos en nutrientes para una mejor salud. La aceptación de las mercancías lácteas en Canadá se debe a la importancia de configurar una dieta bien equilibrada y saludable. Entre los productos lácteos, la leche sigue siendo el producto más popular. En 2021, el 61 por ciento de los consumidores canadienses recurrió a la leche fresca. El número de consumidores que demandan leche no ha cambiado en los últimos años. Esto indica que, a pesar de que los consumidores intentan mejorar su salud, mediante una buena nutrición, no han reducido su consumo de leche fresca, ya que consideran a este producto de alta calidad nutritiva (Mordor Intelligence, 2024).

Aunque el consumo per cápita de leche disminuyó en 2020, la Covid-19 ralentizó temporalmente la tendencia de menor consumo, en virtud de que los consumidores canadienses (y de todo el mundo) pasaron más tiempo en sus hogares. En 2021, se reanudó la tendencia a la baja en el consumo de leche líquida por persona y se espera que continúe esa tendencia. Sin embargo, hay previsiones que el consumo por persona de leche en Canadá crezca un 6.6 por ciento en 2024 con respecto a 2021 (Mordor Intelligence, 2024).

Es importante establecer que el consumo per cápita de leche fluida en el país de la hoja de maple

ha tenido una tendencia a la baja durante más de dos décadas, con la única excepción del primer año de la pandemia de Covid-19 (2020), ya que los demandantes pasaron más tiempo en sus casas. Para 2021, se reanudó la tendencia a la disminución en el consumo de leche fluida y se espera que continúe en los años siguientes. Se previó un nivel de consumo de 55 litros de leche per cápita en 2023. Los datos de ventas de las mercancías lácteas continúan indicando que los canadienses adquieren más leche entera y menor leche descremada, siguiendo la tendencia general de mayor consumo de grasa en la dieta canadiense (GAIN Report USDA-FAS, 2022).

En 2022, el consumo de leche por persona en Canadá alcanzó los 58.2 litros. Se está "hablando" de una disminución de más de 10 litros por persona con respecto a 2015. En ese 2022, aproximadamente la mitad del volumen de leche consumida per cápita en Canadá, era leche con un dos por ciento de grasa butírica, lo que la convirtió en el tipo de leche más popular para beber (Shahbandeh, M., 2024).

Es probable que el consumo de leche haya descendido en Canadá por el aumento de vegetarianos y veganos en el país. En 2022 el número de vegetarianos canadienses ascendió a 2.3 millones, y el número de veganos se colocó en 850,000 personas. El precio al detalle promedio de la leche homogeneizada ha experimentado en el Canadá un mínimo aumento, lo que podría sugerir que el precio de la mercancía no es una variable que haya incidido en un menor consumo (Shahbandeh, M., 2024).

En Canadá, la venta de leche cruda, directa al consumidor final, está prohibida desde 1991, bajo las Regulaciones de alimentos y medicamentos, también a nivel de provincias se prohíbe la venta y distribución de leche cruda. Según la Ley de protección y promoción de la salud de Ontario: "Ninguna persona venderá, ofrecerá a la venta, entregará o distribuirá leche o crema que no haya sido pasteurizada o esterilizada en una planta autorizada por la "Ley de leche" o en una planta fuera de Ontario que cumpla con los estándares para plantas con licencia bajo la "Ley de leche". Los quesos con una edad superior a 60 días sí pueden venderse. En Quebec, los quesos elaborados con leche cruda y menos de 60 días están permitidos mientras cumplan ciertas y estrictas normas, de acuerdo a una regularización de 2009" (Quora, 2021).

FRANCISCO ALEJANDRO ALONSO PESADO.
Ex Profesor de Tiempo Completo de la
UNAM FMVZ. Jubilado.
Correo: falopesado@yahoo.com.mx

ELIZABETH RODRÍGUEZ DE JESÚS.
Servicio Profesional Particular.
Correo: elizavet@fmvz.unam.mx

BIBLIOGRAFÍA.

- Wikipedia, (2023). La producción lechera en Canadá. Wikipedia, the tree encyclopedia. Disponible en: <https://en.wikipedia.org>
- Mordor intelligence, (2024). Mercado de productos lácteos de Canadá análisis de tamaño y participación-tendencias de crecimiento y pronósticos hasta 2029. Mordor Intelligence. Disponible en: <https://www.mordorintelligence.com>
- Noticias del exterior, (2019). La producción láctea en Canadá. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Disponible en: www.mapas.gob.es
- Shahbandeh, M., (2024). Consumo de leche per cápita en Canadá. Statista. Disponible en: www.statista.com
- GAIN Report USDA-FAS, (2022). Canadá. Observatorio de la Cadena Láctea Argentina (OCLA). Disponible en: www.ocla.org.ar
- ESS Feed, (2023). Las diez principales empresas lácteas canadienses. ESS-Feed. Disponible en: <https://essfeed.com>
- Noticias del exterior, (2022). La calidad de la leche en Canadá. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA). Disponible en: www.mapa.gob.es
- Quora, (2021). ¿Es ilegal la leche no pasteurizada en Canadá? Quora. Disponible en: <https://es.quora.com>

:: CONCLUSIONES ::

- a) En Canadá se producen anualmente más de 90 millones de hectolitros de leche. En diciembre de 2022, el mayor volumen de leche de vaca producida tuvo su origen en Ontario y Quebec.
- b) La producción interna de leche en Canadá está sometida a cuotas, por lo que los oferentes canadienses deben disponer de una cuota determinada y no pueden producir para el mercado interno por encima de la cuota. Los anuncios de cuotas son en esencia señales enviadas a los productores para que ajusten su oferta a la demanda.
- c) El 30 por ciento de la leche de vaca producida en el país de la hoja de maple se canaliza al consumo final como leche líquida. El 70 por ciento restante se somete a transformación industrial en otras mercancías lácteas.
- d) De 2014 a 2018, Canadá presentó un crecimiento notable en el sector lácteo, con un aumento de la producción de leche del 18 por ciento, la mayor parte de este crecimiento correspondió a la leche para uso industrial. Una de las variables que impulsaron este crecimiento general del sector lácteo fue una renovada percepción positiva de los consumidores finales sobre los atributos saludables de la grasa butírica.
- e) Casi el 70 por ciento de la producción láctea en Canadá se concentra en Quebec y Ontario, estas 2 provincias dan asiento a una multitud de granjas relativamente pequeñas, a menudo dirigidas por propietarios de quinta o sexta generación, con una cantidad importante de industrias procesadoras. En contraste, 25 por ciento de la producción se ubica en el oeste y 5 por ciento en la región del Atlántico, donde la producción de leche es relativamente nueva, con grandes y modernas empresas lácteas y con productores de primera generación.
- f) Las diez principales empresas lácteas del Canadá representan lo excelente de la industria láctea canadiense, con un enfoque en la innovación, la calidad y la sostenibilidad. Además, estas 10 grandes empresas contribuyen al crecimiento económico y al patrimonio pecuario canadiense.
- g) El programa ProAction tiene como objetivo central garantizar el mayor nivel de calidad para la leche producida en Canadá. El programa contiene seis módulos o líneas, a saber: calidad de la leche, seguridad alimentaria, bienestar animal, trazabilidad, bioseguridad y medio ambiente.
- h) En Canadá, el 61 por ciento de los consumidores finales recurrió a la leche fresca.
- i) Se establece que en Canadá el consumo por persona de leche fluida ha presentado una tendencia hacia la baja durante más de dos décadas, con la excepción del primer año de la pandemia de Covid-19 (2020), ya que los consumidores finales pasaron más tiempo en sus hogares.
- j) El consumo de leche per cápita en Canadá, en 2022 se ubicó en 58.2 litros. Se está "hablando" de una disminución de 10 litros por persona con respecto a 2015. En ese mismo año (2022), aproximadamente la mitad del volumen de leche consumida por persona en Canadá, era leche con un dos por ciento de grasa butírica, lo que la convirtió en el tipo de leche más popular para beber.
- k) Se pronosticó que en Canadá en 2023 el nivel de consumo de leche por persona sería de 55 litros. Es probable que la disminución en el consumo de leche en Canadá se debe al aumento de vegetarianos y veganos. El precio del litro de leche en Canadá ha experimentado un mínimo aumento, lo que indicaría que el precio no es una variable que haya incidido en un menor consumo de leche.
- l) En Canadá, la venta de leche cruda, directa al consumidor final, está prohibida desde 1991, bajo las Regulaciones de alimentos y medicamentos, también a nivel de provincias se prohíbe la venta y distribución de leche cruda. 

alux **NUTRITION**

Soluciones en
nutrición animal
de alto impacto

GG La mala fertilidad en establos causa pérdidas millonarias

El 60% de las preñeces de vacas lecheras se pierden antes de término debido a factores como bajos niveles de progesterona y fallas en la comunicación entre el embrión y las células del endometrio durante la anidación e implantación.

Beneficios en Rumiantes

- Mejora la salud intestinal ✓
- Aporta Omega ✓
- Mejora la detección de celos ✓
- Mejora el % de fertilidad ✓
- Disminuye los abortos ✓
- Incrementa la supervivencia embrionaria ✓



Zeogain Potentia gracias a sus ingredientes apoya a generar el ambiente propicio para el desarrollo del embrión, **disminuyendo** así los riesgos de **abortos**

¡Contáctanos!

Somos tu aliado en
nutrición animal

+52 81 1823 8419

gdn@zeomex.com.mx



EL BÚFALO DE AGUA EN LATINOAMÉRICA: Crecimiento, Retos y Avances Científicos

FABIO NAPOLITANO+ | DANIEL MOTA-ROJAS | AGUSTÍN ORIHUELA .

INTRODUCCIÓN

El búfalo de agua (*Bubalus bubalis*), una especie originaria de Asia, ha desempeñado un papel crucial en la agricultura y ganadería de esa región durante milenios. En las últimas décadas, su presencia ha ido en aumento en otras partes del mundo, incluyendo América Latina, donde ha encontrado un ambiente propicio para su expansión. La introducción del búfalo en la región latinoamericana se remonta al siglo XX, cuando se reconoció su potencial para complementar y diversificar la producción ganadera tradicional basada en el ganado vacuno (Napolitano *et al.*, 2014; Mota-Rojas *et al.*, 2015; Napolitano *et al.*, 2019; Napolitano *et al.*, 2023).

Los altos niveles de pobreza, el reducido poder de compra de una parte importante de la sociedad global y la baja disponibilidad de alimentos es un reflejo de la dificultad de los sistemas agrícolas y alimentarios para garantizar el abastecimiento y distribución de alimentos (OECD y FAO, 2024). La misma FAO estima

que para el año 2050 la población mundial alcanzará los 9.73 mil millones de personas, por lo cual la producción alimentaria deberá incrementarse en un 49% para garantizar la obtención de productos que satisfagan los requerimientos nutrimentales de toda la población. Este aspecto es relevante ya que más de un tercio de la población mundial (cerca de 2,800 millones de personas) no pudo permitirse una dieta saludable en 2022. Las desigualdades son patentes entre los estratos de población, de tal forma que el mayor porcentaje de la población que no pudo permitirse una dieta saludable corresponde a los países de ingresos bajos (71,5%) en contraste con los países de ingresos medianos bajos (52,6%), los países de ingresos medianos altos (21,5%) y los países de ingresos altos (6,3%). Además, se corre el riesgo que alrededor de 653 millones de personas sigan desnutridas en 2030 (FAO, FIDA, UNICEF, PMA y OMS. 2024).

La atención científica que se brinda a especies, sistemas y productos derivados de los animales resulta esencial para brindar productos de calidad con

beneficios económicos y medioambientales, como sucede con las unidades productivas de búfalos de agua (*Bubalus bubalis*). Los búfalos de agua son un rumiante similar al bovino convencional cuyo uso como animal de abasto ha alcanzado alrededor de 206 millones de cabezas en el 2018. Este progreso ha sido posible gracias a sus características anatómicas y fisiológicas, entre las que destacan su rusticidad y eficiencia productiva en zonas con bajo potencial agropecuario, como las inundadas, de difícil acceso y con vegetación de mediana y baja calidad bromatológica, en donde los búfalos pueden alimentarse y contribuir a la regeneración progresiva del hábitat si se gestiona adecuadamente su aprovechamiento en estos ecosistemas (Barboza-Jiménez, 2011; FAO, 2018; Álvarez-Macías *et al.*, 2020; Bertoni *et al.*, 2021; Bertoni *et al.* 2022a).

El búfalo de agua se distingue por su notable adaptabilidad a diversas condiciones climáticas y geográficas, lo que le permite prosperar en áreas donde otras especies de ganado enfrentarían dificultades (Bertoni *et al.*, 2018). Su capacidad para alimentarse en terrenos inundados, soportar altas temperaturas y resistir enfermedades ha contribuido a su creciente popularidad entre los ganaderos latinoamericanos (Mota-Rojas *et al.*, 2020; Napolitano *et al.*, 2024). Además, el búfalo produce carne y leche de alta calidad, productos que están ganando acep-

tación entre los consumidores por sus propiedades nutritivas y beneficios para la salud (Guerrero-Legarreta *et al.*, 2020; Mota-Rojas *et al.*, 2022).

El crecimiento de la industria bufalina en América Latina no ha sido homogéneo, sino que ha variado según el país y las condiciones locales. Brasil, Colombia y Venezuela han sido los líderes en la adopción y desarrollo de la cría de búfalos, mientras que otros países como Argentina y México están comenzando a explorar este sector con mayor interés. Este manuscrito aborda tres aspectos fundamentales del desarrollo de la industria bufalina en la región: el crecimiento y expansión de los inventarios nacionales, los desafíos y obstáculos que han enfrentado los productores, y los avances científicos y tecnológicos que han impulsado esta industria en los últimos años.

El objetivo es ofrecer una visión integral de la situación actual del búfalo de agua en América Latina, proporcionando un análisis basado en la literatura científica. A través de este análisis, se busca resaltar tanto las oportunidades como las dificultades que enfrenta esta industria, así como los avances recientes que podrían definir su futuro en la región. La comprensión de estos elementos es esencial para los tomadores de decisiones, los productores y los investigadores que buscan optimizar la producción bufalina y mejorar la sostenibilidad y competitividad de esta actividad en el mercado global.



CRECIMIENTO DE LA INDUSTRIA BUFALINA E INVENTARIOS NACIONALES

En América y Europa se concentra una parte marginal con 0.7 y 0.2% del total mundial, respectivamente; sin embargo, en estos dos últimos continentes se aprecia un crecimiento notable entre el año 2008 y el 2018 (FAO, 2018). En América, los países con mayor número de búfalos de agua son: Brasil, con 3 millones de cabezas, Venezuela con 960 mil, Colombia 170.000 cabezas, Argentina 147.785 cabezas de búfalos y un total de 1,193 productores, y en quinto lugar México, con 45,000 (Crudeli *et al.*, 2016; Crudeli *et al.* 2021). Según el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), la población de búfalos en Argentina en 2023 llegó a unas 190.260 cabezas, representando un incremento del 54% en comparación con la cifra de hace diez años. El aumento exponencial en la producción de búfalos en Argentina se debe a múltiples factores esenciales, entre los que resalta su adaptabilidad a las condiciones climáticas de las zonas productoras. Asimismo, el búfalo destaca por su eficiencia en la cría, recría y producción láctea (INTA, 2024).

RETOS, BENEFICIOS Y DIFICULTADES EN LA INDUSTRIA BUFALINA

A pesar del crecimiento, la industria bufalina en América Latina enfrenta varios retos. Uno de los principales desafíos es la falta de infraestructura adecuada, especialmente en áreas rurales donde predomina la cría de búfalos. La escasez de instalaciones de procesamiento de carne y leche de búfalo de agua limita la capacidad de los productores para comercializar sus productos en mercados nacionales e internacionales (García y Martínez, 2021).

Otro reto significativo es la falta de conocimiento técnico entre los productores. Aunque el búfalo de agua es un animal resistente, su manejo requiere conocimientos específicos que no siempre están disponibles en las comunidades rurales. Esto incluye prácticas de manejo alimentario, reproducción y control sanitario, lo que afecta la productividad y la calidad de los productos bufalinos (Maldonado *et al.*, 2020). Mota-Rojas *et al.* (2023) subrayan la importancia de implementar programas de capacitación para mejorar el manejo del búfalo y garantizar su

bienestar, lo cual es crucial para el desarrollo sostenible de la industria.

Además, la percepción cultural también juega un papel en la expansión de la industria. En algunos países, la carne y la leche de búfalo no son tan populares como las de vaca, lo que limita la demanda. Sin embargo, en los últimos años, se ha observado un cambio gradual en esta percepción, impulsado por campañas de promoción y la creciente conciencia sobre los beneficios nutricionales de los productos bufalinos (Silva *et al.*, 2019). Estudios recientes sugieren que el valor nutritivo y el perfil lipídico de la carne de búfalo podrían superar al del ganado vacuno, presentando una oportunidad para reposicionar estos productos en el mercado (Mota-Rojas *et al.*, 2022).

Entre los ambientes con alta aptitud para la cría de búfalos se encuentran los humedales, particularmente los fluviales, que tienen alta disponibilidad de agua, aunque también utilizan bosques ribereños. Debido a que el búfalo tolera ambientes con exceso de agua en donde otro tipo de ganado no se desarrolla bien, se destaca la oportunidad que tiene su producción en ambientes donde la ganadería tradicional requiere de infraestructura que implica grandes costos y modifica negativamente la integridad ecológica de estos ecosistemas (Travaini *et al.*, 2019). Es importante resaltar que la producción bubalina genera un rendimiento de bajo costo por cabeza o kg de carne producido, particularmente mediante sistemas pastoriles. La tecnificación estratégica es, en el fondo, un proceso de reducción de costos unitarios, con potencial para mejorar las condiciones del productor que permita sobrellevar períodos de bajos precios, aunque puede suponer inversiones que no siempre son accesibles para buena parte de los ganaderos (Álvarez-Macías, 2020).

La contribución del búfalo de agua hacia la producción de carne se basa principalmente en su alta eficiencia en la conversión alimenticia (Bertoni *et al.*, 2019a, b; 2020; Naveena *et al.*, 2020), regulación térmica *sui generis* y métodos de aturdimiento diferentes al ganado bovino tradicional (*Bos*) (Mota-Rojas *et al.*, 2020a,b,c; Grandin *et al.*, 2023). Es una especie reconocida por alcanzar el peso final para el abasto en cortos periodos de tiempo, incluso, en sistemas basados en pastoreo de baja y mediana intensidad. En este contexto, la capacidad del búfalo para procesar pasturas lignificadas, su prolificidad y longevidad han

FARMIX

all-in-one



Suplemento vitamínico y mineral para ganado bovino en engorda intensiva medicado con monensina.

5076-362

- Ayuda a disminuir la inclusión de proteína en la dieta
- Mejorar la conversación alimenticia
- Mejora el rendimiento en canal



Trouw Nutrition México
www.trouwnutrition.mx



distinguido al búfalo como un animal sobresaliente tanto para carne como para la producción de leche de alto valor en cuanto a su composición, lo cual se ve reforzado por su capacidad de superar las diez lactancias en su ciclo de vida (Mota-Rojas *et al.*, 2019d,e,f; Álvarez-Macías, 2020; Bertoni *et al.*, 2020a,b).

En el contexto de la carne representa una fuente considerable de oligoelementos necesarios para cubrir adecuadamente los requerimientos nutricionales del humano, lo cual ha incrementado la demanda de carne de búfalo (Pilarczyk, 2014). De acuerdo a ello, el búfalo destinado a la producción de carne muestra un potencial comercial elevado debido a las ventajas productivas y de consumo, ya que las características de la carne responden a los hábitos de consumo más saludables para el humano. Ejemplo de ello es su bajo nivel de grasas, calorías y colesterol, así como una mayor proporción de proteínas (Borghese, 2005; Cruz-Monterrosa *et al.*, 2020; Alarcón-Rojo *et al.*, 2020). De igual manera, en los búfalos de agua es poco común el uso de medicamentos o promotores

del crecimiento (en comparación con otras especies cárnicas), lo que representa un menor riesgo al consumidor (Borghese, 2005; Presicce, 2017).

HALLAZGOS CIENTÍFICOS Y DE INVESTIGACIÓN EN LOS ÚLTIMOS AÑOS

En los últimos cinco años, se han realizado importantes avances científicos en la industria bufalina en América Latina. Uno de los estudios más destacados es el análisis genético de la población bufalina en Brasil, que ha permitido identificar características genéticas que mejoran la resistencia a enfermedades y la eficiencia en la producción de carne y leche (Santos *et al.*, 2022). Estos hallazgos son cruciales para la selección genética y la mejora de las razas bufalinas en la región.

Otro avance significativo es la investigación sobre la calidad de la leche de búfalo y sus derivados. Un estudio realizado en Colombia demostró que la

leche de búfalo tiene un mayor contenido de grasa y proteínas en comparación con la leche de vaca, lo que la hace ideal para la producción de queso y otros productos lácteos de alto valor agregado (Rodríguez & Gómez, 2021). Estos hallazgos han impulsado el desarrollo de nuevos productos en la industria láctea, diversificando las opciones para los consumidores. Napolitano y Mota-Rojas, (2020) también señalan que la leche de búfalo puede tener ventajas adicionales en la producción de quesos y productos lácteos funcionales, dada su composición rica en nutrientes.

Los búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) se han destacado como la segunda especie que más leche aporta en el mundo, con alrededor de 15% del total. La producción total mundial de leche durante el año 2018, obtenida de vacas, búfalas, camellas, cabras y ovejas, alcanzó aproximadamente a los 843 millones de toneladas (fuente Faostat), correspondiendo el 81% a la leche de vaca, unos 683 millones de toneladas, seguida por la de búfala de agua con cerca de 127 millones de toneladas (FAO, 2018). Desde entonces, la producción de leche de búfala se mantuvo en crecimiento constante, ya que se estima que en 2019 fue de 127,5 millones de toneladas, en 2020 de 130,5 millones de toneladas, en 2021 de 133,5 millones de toneladas, en 2022 fue de 138 millones de toneladas y en 2023 llegó a los 142,5 millones de toneladas (FAO, 2023).

Evidencia científica reciente señala que la leche de búfala se destaca por su alto contenido nutricional, por lo que es muy apreciada, en especial, para producir derivados como el queso mozzarella (FAO, 2018; Bertoni *et al.*, 2019a,b; Napolitano *et al.*, 2019; 2020a,b; Mota-Rojas *et al.*, 2019a; Bertoni *et al.*, 2020a,b).

La leche de búfalo ha sido gradualmente incorporada a la dieta en grupos sociales de diferentes partes del mundo debido a sus características nutricionales, ya que supera en más del 3% de caseína a la de la leche bovina convencional (Khedkar *et al.*, 2016). En países como Italia, la producción de leche se ha enfocado en la fabricación de subproductos lácteos como el queso Mozzarella, debido a su elevado contenido en proteína y ácidos grasos esenciales (Guizar *et al.*, 2019; Zicarelli, 2004). Como se señaló previamente, a nivel mundial por volumen de leche producido, la leche de búfala ocupa el segundo lugar en importancia, luego de la leche de vaca, seguido por la producción de leche de cabra y oveja que ocupan el

tercer y cuarto lugar, respectivamente (Patiño, 2009). En América Latina y el Caribe, según la información reportada por FAO-FEPALE (2012), la leche bovina es la de mayor producción, seguida por las especies ovinas y caprinas. Aunque existe en pequeños volúmenes, todavía no se han formalizado los registros de la producción láctea de la especie bufalina.

La evidencia científica disponible ha develado que las propiedades y la calidad, tanto de la leche de búfala como de sus subproductos, están influenciadas por factores como el régimen alimenticio, las condiciones ambientales y el método de producción primaria (Sabia *et al.*, 2019; Shelke *et al.*, 2012). Por ello, se han desarrollado investigaciones para analizar su efecto como fuente de alimento en las diversas dietas y considerar las formas de conservación del producto, entre otros aspectos relevantes.

En la actualidad, se han iniciado una gran variedad de investigaciones enfocadas en la búfala lechera (Bertoni *et al.*, 2022a). Dichos estudios se han orientado a temas tales como la calidad de la leche y de los subproductos derivados, así como también al estudio de aspectos reproductivos y enfermedades de trascendencia productiva.

Se han evaluado diferentes factores que podrían influir en la calidad y composición nutricional de la leche, entre ellos, componentes de la dieta de los animales (por ejemplo, administración de aceite de cacahuate). Además, de estudiar el efecto en el sabor tras adicionar otros productos como la calabaza; también se evaluó el impacto de los sistemas de producción. De manera similar, se ha indagado sobre la repercusión de la dieta (por ejemplo, ensilado de raigrás o sorgo fresco) en la composición y rendimiento del queso Mozzarella; el efecto de la estación (verano o invierno); la influencia del pH de molienda; así como la relación entre parámetros genéticos y fenotípicos en el rendimiento quesero (Napolitano *et al.*, 2020c).

En cuanto a los aspectos reproductivos, se ha analizado la influencia de factores como la humedad y la temperatura; la eficiencia de protocolos reproductivos que suelen aplicarse en el bovino convencional; la criopreservación de embriones y otras técnicas de reproducción asistida como la transferencia nuclear de células somáticas (Bertoni *et al.*, 2020a,b,c, 2022a).

Referente a las enfermedades, se han identificado los microorganismos infecciosos causante de la mastitis; se ha experimentado el efecto del parto

en la mastitis y su sensibilidad a los antibióticos; el uso de la actividad enzimática para detectar mastitis subclínica. También se ha evaluado la relación entre la estacionalidad y la prevalencia de enfermedades (Mota-Rojas *et al.*, 2019a; Martínez-Burnes *et al.*, 2023).

Asimismo, se han realizado estudios sobre el impacto ambiental de la cría de búfalos en diferentes ecosistemas de América Latina. Investigaciones en Venezuela han mostrado que los búfalos tienen un menor impacto ambiental en comparación con el ganado vacuno, especialmente en términos de emisión de gases de efecto invernadero y degradación del suelo (Pérez *et al.*, 2023). Estos estudios destacan el potencial del búfalo como una alternativa sostenible en la ganadería, un aspecto que ha sido respaldado por investigaciones de Mota-Rojas *et al.* (2021), quienes enfatizan la necesidad de prácticas de manejo sostenible para minimizar los impactos ambientales.

ASPECTOS RECIENTES DE LA CALIDAD DE LA LECHE

En Asia, principalmente en la India, se produce alrededor del 70% de leche de búfalo del total de la producción mundial. Se ha identificado que la leche de búfalo presenta un 3% adicional de caseína respecto a la leche de vaca, además de presentar mayor proporción de sólidos totales (Khedkar *et al.*, 2016). La calidad de la leche de búfalo está influenciada por diversos factores, uno de los principales es la alimentación de los animales. Al respecto, en la India, Shelke *et al.* (2012), evaluaron la producción de leche, así como la composición nutricional de la misma a través de la dieta. El trabajo se implementó con un total de 19 búfalas Murrah, los cuales se dividieron en dos grupos, el grupo control que se alimentó con forraje de maíz, una mezcla de concentrado y paja de trigo. Por su parte, el grupo de tratamiento fue alimentado con la misma dieta, más 25% de grasa, y suplemento de concentrado con mostaza tratada con formaldehído y aceite de cacahuate. Los búfalos se alimentaron dos veces al día durante 90 días; las muestras de leche se recolectaron durante el periodo de lactancia y se evaluó el contenido de grasa, proteína, sólidos no grasos y lactosa, principalmente a través de un calibrador de leche. Los resultados revelaron que el grupo con tratamiento registró una producción de leche mayor al grupo control una vez

retirado el suplemento, así como mayor porcentaje de grasa; en contraste, el porcentaje de proteína, lactosa y sólidos no grasos resultaron similares en ambos grupos.

El sabor de la leche es otro factor relevante en lo concerniente a la calidad de los productos, ya que es un criterio que suele valorar el consumidor. Patel *et al.* (2020) prepararon leche de búfalo con sabor a calabaza para definir las propiedades sensoriales, las características de almacenamiento, así como el análisis nutricional de la leche con el objetivo de hacerla más atractiva para el consumo. Para ello, recolectaron muestras de leche para añadirle sabor con ayuda de pulpa de calabaza y azúcar en distintas proporciones, las evaluaciones de cada característica se realizaron por triplicado. Las propiedades sensoriales fueron evaluadas por un jurado, cuyos integrantes tomaron en cuenta el sabor, color y la apariencia. El análisis nutricional se efectuó por distintos métodos químicos, mientras que el almacenamiento se llevó a cabo bajo condiciones ambientales durante 180 días, tomando en cuenta el contenido microbiano y la calidad nutricional. Entre los resultados se descubrió que la leche preparada con pulpa de calabaza favorece el consumo por el sabor y la dulzura que brinda el azúcar al producto, pero esto aumenta los niveles de carbohidratos y el nivel de proteína se ve ligeramente disminuido y en cuanto al almacenamiento se encontraron colonias de algunos hongos y bacterias, los que hacen disminuir su calidad y su vida de anaquel (tiempo para ser utilizado o consumido). Se concluyó que este crecimiento fue generado por las condiciones en las que se preparó la leche. De acuerdo con el trabajo de Patel y Mistry (1997), en el cual se compararon las propiedades fisicoquímicas de la leche de vaca en relación a la de búfala mediante el uso de ultrafiltración para determinar incrementos en la concentración de sólidos totales, proteínas y lactosa, se mostró que la leche de vaca registró valores más elevados, los cuales pueden ser importantes para la elaboración de derivados. Estos resultados pueden variar ya que las condiciones, instalaciones y métodos utilizados pueden predisponer su variación. En Grecia, Zotos y Bampidis (2014), evaluaron la cantidad de grasa en la leche de búfalo en un periodo de seis meses, las muestras se recolectaron mensualmente durante el periodo de lactancia, los búfalos consumieron una dieta a

FIORI®

PRODUCTOS VETERINARIOS

al servicio de la Salud Animal

ANTIBIÓTICOS
ANESTÉSICOS
ANALGÉSICOS
ANTISÉPTICOS
HORMONALES
DESPARASITANTES

Más que un Medicamento, un Gran Aliado.

Productos reconocidos a nivel nacional
con calidad de exportación a varios países.

MEDICACIÓN ORAL
EXPECTORANTES
FORTIFICANTES
LAXANTES
SULFAS
POMADAS



celebramos
55 años
1967-2022

FIORI S.A. DE C.V.

Camino a la Negra 207, Col. La Negra, 76907, Corregidora, Querétaro.
442-225-2471 / 442-225-2461 / 442-225-3689

55 2584 · 7463
www.labfiori.com.





base de heno de alfalfa, ensilado de maíz, harina de soja y premezcla mineral. Se estimó que durante la lactancia los niveles de lípidos aumentaron mientras que los niveles de colesterol permanecieron estables, gracias a la dieta animal. Por otro lado, en Italia, Esposito *et al.* (2017), recolectaron las muestras de leche cruda de búfalo de 68 granjas de manera aleatoria, para después examinarlas mediante análisis químico para determinar su calidad mediante el análisis de oligoelementos. Se registró la presencia de algunos metales pesados que son altamente tóxicos como el Hg, Pb, Cd y As. Estos resultados se compararon con los obtenidos en trabajos similares en el mundo y concluyeron que los elementos encontrados en este estudio fueron muy bajos con respecto a los reportados por la literatura y no representan riesgo para la salud humana.

Dentro de los factores que pueden modificar las características generales de la leche se encuentran la prevalencia de mastitis, enfermedad asociada con la disminución de la producción y al deterioro de la calidad e inocuidad del producto final. El uso de herramientas como la termografía infrarroja constituye una tecnología capaz de detectar los casos de mastitis proporcionando una forma de evaluar el grado

de estrés térmico, lesiones o infecciones mediante reacciones vasculares (Machado *et al.*, 2021; Singha *et al.*, 2021; Melo *et al.*, 2022; Mota-Rojas 2022; Teja *et al.*, 2023; Ghezzi *et al.*, 2024).

La producción de leche de búfalos de agua en América es reducida con aproximadamente el 12.7% del total de la producción mundial por año, ya que muchos países de América han privilegiado la leche y carne de vacunos (Zava, 2009). El principal productor de leche de búfalo en América es Estados Unidos seguido por Brasil, en el cual se han valorado los efectos de los sistemas de producción sobre la calidad de la leche de búfalo (Barbosa *et al.*, 2007).

Las alteraciones que pueden presentarse en la leche por un bajo nivel de bienestar cuando los animales son sometidos a eventos como el estrés calórico son un factor para considerar. Cuando los búfalos están expuestos a altas temperaturas, esto disminuye su consumo de alimento, la producción de leche y su calidad composicional (Kumar *et al.*, 2018). Para detalles sobre la evaluación del efecto del índice de temperatura - humedad (THI) en las propiedades de la leche de búfalas Mediterráneas consulte a Costa *et al.* (2020). En otro sentido, el estrés calórico mostró afectar de manera negativa las bacterias

ruminales, reduciendo el número de *Lactobacillales*, *Streptococcus*, *Leuconostocaceae* y *Leisella* ($p > 0.05$), y también disminuyendo el contenido de ácido

acético ($p < 0.05$) y butírico ($p < 0.05$), factores que influyen en el metabolismo de las búfalas y, por ende, en parámetros productivos (Wang *et al.*, 2022).

CONCLUSIÓN

La producción bufalina en América Latina ha experimentado un crecimiento notable en las últimas décadas, con avances significativos tanto en términos de expansión de inventarios como en el desarrollo de conocimientos técnicos y científicos. Este proceso de expansión ha sido liderado por países como Brasil, Colombia y Venezuela, que han adoptado la cría de búfalos de manera intensiva, aprovechando la adaptabilidad de esta especie a diversos entornos geográficos y climáticos. Sin embargo, otros países como Argentina y México están mostrando un interés creciente, con resultados prometedores en cuanto a la expansión de sus hatos y la incorporación de sistemas más tecnificados para mejorar la productividad.

Uno de los principales factores que ha impulsado la cría de búfalos en América Latina es la capacidad de esta especie para adaptarse a condiciones difíciles, como terrenos inundados o de baja calidad agrícola, donde el ganado bovino convencional no prospera de manera eficiente. Esta característica ha hecho que la producción bufalina sea una alternativa viable en zonas marginales, donde la ganadería tradicional enfrentaría limitaciones significativas. Además, los búfalos han demostrado una alta eficiencia en la conversión alimenticia, una mayor resistencia a enfermedades, y una capacidad notable para producir carne y leche de calidad superior, lo que ha incrementado la demanda de sus productos tanto en los mercados locales como internacionales.




A pesar de estos avances, la industria bufalina en América Latina enfrenta varios retos importantes. La falta de infraestructura adecuada es uno de los mayores obstáculos para el desarrollo pleno del sector. La ausencia de instalaciones de procesamiento y comercialización en áreas rurales limita la capacidad de los productores para insertar sus productos en el mercado, afectando tanto la rentabilidad como la competitividad de la industria. Además, persiste un déficit en la transferencia de conocimientos técnicos y en la capacitación de los productores, lo que impide que se adopten las mejores prácticas de manejo, reproducción y sanidad animal, afectando el rendimiento productivo.

A nivel cultural, otro desafío radica en la aceptación de los productos bufalinos, especialmente en aquellos mercados donde el consumo de carne y leche de vacuno sigue predominando. No obstante, se ha observado un cambio paulatino en la percepción de los consumidores, impulsado por campañas que destacan los beneficios nutricionales de la carne y la leche de búfalo. Estas campañas, respaldadas por estudios científicos, han mostrado que la carne de búfalo es más magra y contiene menos colesterol, mientras que la leche de búfalo tiene un mayor contenido de grasas y proteínas en comparación con la leche de vaca, lo que la convierte en un producto ideal para la producción de quesos de alta calidad, como el queso mozzarella.

En los últimos años, los avances científicos han sido cruciales para mejorar la productividad y la sostenibilidad de la industria bufalina. Se han realizado investigaciones que han permitido la optimización de técnicas de manejo reproductivo, la identificación de características genéticas que incrementan la resistencia a enfermedades, y el desarrollo de nuevos productos derivados de la leche de búfalo con alto valor agregado. Estos avances son fundamentales para mejorar la competitividad de la industria en el contexto de una creciente demanda global de alimentos, donde se espera que la producción se incremente en un 4-9% para el año 2050, con el fin de satisfacer las necesidades de una población mundial en expansión.

Además, la industria bufalina ha mostrado un gran potencial para contribuir a la sostenibilidad ambiental en la región. Estudios han revelado que los búfalos tienen un menor impacto en la emisión de gases de efecto invernadero en comparación con el ganado bovino, y su capacidad para prosperar en ecosistemas sensibles como los humedales les confiere una ventaja adicional en términos de manejo ambiental. Este enfoque sostenible en la producción bufalina puede posicionar a América Latina como un actor clave en la producción ganadera global, al mismo tiempo que promueve prácticas más amigables con el medio ambiente.

En conclusión, la producción bufalina en América Latina se encuentra en una fase de crecimiento y consolidación, impulsada por su adaptabilidad a diversos ecosistemas y la alta demanda de productos de calidad derivados del búfalo. No obstante, el sector aún enfrenta desafíos significativos relacionados con la infraestructura, el conocimiento técnico y la aceptación cultural de sus productos. Los avances científicos recientes han proporcionado soluciones prometedoras para mejorar la productividad y la sostenibilidad de la industria, lo que sugiere un futuro alentador para la cría de búfalos en la región. Sin embargo, será fundamental que los actores involucrados, incluyendo productores, investigadores y tomadores de decisiones, trabajen en conjunto para superar los retos actuales y maximizar las oportunidades que ofrece este sector en crecimiento. 

BIBLIOGRAFÍA

Para mayores detalles de éste y otros temas consulte de manera gratuita los 50 capítulos y más de 1600 páginas de la 5ta. edición del libro “El búfalo de agua en las Américas: comportamiento y productividad”. Editorial BM Editores. Mota-Rojas *et al.*, (2024). <https://www.researchgate.net/profile/Daniel-Mota-Rojas/publications>

DANIEL MOTA ROJAS

Departamento de Producción Agrícola y Animal,
Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco,
Ciudad de México, México.

AGUSTÍN ORIHUELA

Departamento de Producción Agrícola y Animal,
Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco,
Ciudad de México, México.

FABIO NAPOLITANO†

Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed
Ambientali, Università degli Studi della Basilicata,
Potenza, Italia.



LA CONCEPCIÓN AGROECOLÓGICA EN LA GANADERÍA BUFALINA

ALDO BERTONI | DANIEL MOTA-ROJAS | ARMANDO MORALES CANELA | MAYKEL ANDRÉS GALLOSO HERNÁNDEZ | JORGE LUIS AYALA FILIGRANA
| CARLOS OROZCO-CORRALES | ADOLFO ÁLVAREZ-MACÍAS

INTRODUCCIÓN

La producción pecuaria y agrícola enfrenta un gran desafío: llevar a cabo procedimientos de producción sostenible que conceptualicen y movilicen factores ambientales, sociales y tecnológicos y que, al mismo tiempo, sean económicamente rentables para los productores (Antoni *et al.*, 2019; Walters *et al.*, 2016). Esta preocupación es más fuerte en regiones donde la agricultura y la ganadería han sido actividades relevantes y generado diferentes impactos en los recursos naturales y el medio ambiente (Boeraeve *et al.*, 2020). Ello, en la perspectiva de retomar un desarrollo que sea ambientalmente sostenible y socialmente equitativo.

Con la teoría general de sistemas como telón de fondo, los sistemas de producción agropecuarios se han concebido, en primer lugar, como sistemas abiertos que poseen estructura (tierra e instalaciones, por ejemplo) componentes (animales), y una dinámica (proceso productivo) que se ejecuta

a partir de entradas (alimentos, semen, biológicos, luz solar), salidas (carne, leche) y sus efectos de retroalimentación (crías, forrajes), que se rigen por un centro de decisiones (productor y su familia) que funge como regulador del sistema y de su nivel de eficiencia (Cuevas-Reyes y Rosales-Nieto, 2018; Vilaboa-Arroniz, 2013; Bertoni *et al.*, 2021). En segundo lugar, que funciona con constantes interacciones y combinaciones entre sus elementos y componentes; en el cual existe un significativo intercambio de energía, materia e información con la finalidad de alcanzar un objetivo inmediato que coincide con los productos de salida: alimentos, materias primas y/o servicios (Vilaboa-Arroniz *et al.*, 2008; Funes-Mnozote, 2009), pero con un objetivo de largo plazo que es mantener y, en su caso, mejorar el nivel de la vida de la familia y la eficiencia del propio sistema productivo (Bertoni *et al.*, 2022a).

Por tanto, este enfoque favorece una comprensión holística y trata de captar la complejidad del

EL BÚFALO DE AGUA EN LAS AMÉRICAS

Comportamiento y Productividad

DIRECTORES EDITORIALES



5.^a Edición

DIRECTOR EDITORIAL

Prof. Dr. Daniel Mota-Rojas (México)

Profesor Investigador. Departamento de Producción Agrícola y Animal. Universidad Autónoma Metropolitana (México). Comisionado del Doctorado en Ciencias Biológicas y de la Salud. Miembro de la Academia Mexicana de Ciencias y de la Academia Veterinaria Mexicana.

Miembro del Sistema Nacional de Investigadores del CONAHCYT en México (nivel 3).

Miembro de Comités Editoriales en las revistas: "CABI Reviews", de la editorial CABI, UK; de la revista "Journal of Buffalo Science" de LifeScience Global (Canadá); y de las revistas "Animals" y "Veterinary Sciences" de la editorial MDPI (Suiza).

Editor Asociado de las revistas "Frontiers in Veterinary Science" y Editor Asociado de la revista "Frontiers in Comparative Psychology", (Suiza).

Es autor de más de 250 artículos científicos consignados en SCOPUS con 3800 citas y un h-index de 33.

Editor en Jefe del libro en inglés titulado: "Water Buffalo Welfare, Strategies to Improve Health, Behavior, Productivity, and Food Quality and Safety", Editorial MDPI. (Suiza) y Editor en Jefe del Libro "Bienestar animal" Editorial Elsevier (España).

Además, ha contribuido como coautor en tres destacados libros: 1) "The Water Buffalo (*Bubalus bubalis*)" editorial MDPI (Suiza), 2) "Biotechnological Applications in Buffalo Research", editorial Springer (Alemania) y 3) "Behavior and Heat Stress" editorial Frontiers, (Suiza).

DIRECTOR EDITORIAL

Prof. Dr. Agustín Orihuela (México)



Profesor titular de las cátedras de Bienestar Animal y de Comportamiento Animal. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México. Postdoctorado de la Universidad de California, Davis Estados Unidos, en Comportamiento Animal. Es autor de más de 160 artículos científicos consignados en SCOPUS con 2109 citas y un h-index de 23.

Conferencista y revisor internacional de artículos científicos en diversas editoriales internacionales. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores del CONACYT en México (Investigador Nacional Emérito). Editor del libro "El búfalo de agua en Latinoamérica, hallazgos recientes", en sus diferentes ediciones (2019 y 2022). Autor destacado en el libro "Biotechnological Applications in Buffalo Research", editorial Springer (Alemania).

DIRECTOR EDITORIAL

Prof. Dr. Fabio Napolitano (Italia)

Profesor investigador.

Escuela de Ciencia Agrícola, Forestal, Alimentaria y Ambiental (SAFE), Università degli Studi della Basilicata (UNIBAS). Italia.

Doctorado en Ciencias de la Producción Animal en el área Bienestar de los Animales Domésticos. Comisionado del Doctorado en Ciencias Agrícolas (STAFSA) en la UNIBAS en donde dirigió la línea de investigación: Bienestar de los Animales Domésticos y Calidad de los Productos.

Docente de Posgrado, impartió los cursos de Producción Animal Sustentable y Producción Orgánica y Bienestar Animal. Fue integrante del grupo de trabajo del bienestar de las ovejas de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA).

Es autor de más de 167 artículos científicos consignados en SCOPUS con 4200 citas y un h-index de 37. Fue editor en Jefe de la revista "Journal of Buffalo Science" Lifescience Global, Canadá. Experto en ciencia del comportamiento, alimentación y bienestar de pequeños y grandes rumiantes con énfasis en búfalo de agua. Editor del libro "El búfalo de agua en Latinoamérica, hallazgos recientes", en sus cuatro ediciones previas.



B.M. EDITORES®
S.A. DE C.V.

EL BÚFALO DE AGUA

EN LAS

AMÉRICAS

Comportamiento y productividad



- Daniel Mota Rojas • Agustín Orihuela • Fabio Napolitano
- Ada Braghieri • Danilda Hufana Duran • Ana C. Strappini
- Alfredo M.F. Pereira • Marcelo Ghezzi • Isabel Guerrero Legarreta
- Adolfo Álvarez M. • Adriana Domínguez O. • Julio Martínez Burnes

Editores



B.M. EDITORES®
S.A. DE C.V.

sistema agropecuario, concediendo especial relevancia a los recursos físico bióticos: sustrato (suelo y forrajes) y al medio ambiente (temperatura, humedad, GEI) así como a las necesidades y expectativas de los productores, que puede fungir como elementos promotores o condicionantes para impulsar el desarrollo de la finca y junto con otras unidades productivas forjen la dinámica de territorios (Boeraeve *et al.*, 2020; Walters *et al.*, 2016).

Por lo tanto, los sistemas de producción pecuarios en pastoreo se podrían considerar como sistemas agroecológicos, ya que se basan en la sinergia entre producción vegetal y animal y sus procesos de retroalimentación, resaltando el aprovechamiento de recursos forrajeros por parte del ganado y la reintegración de estiércol como materia orgánica para favorecer el desarrollo vegetal, entre otras interacciones (Albarrán-Portillo *et al.*, 2015).

Otro aspecto nodal de la visión ecosistémica es la dinámica temporal, que está presidida por diferentes ciclos bioenergéticos, como el del suelo y sus nutrientes que evolucionan lentamente y, por otro lado, los más dinámicos, como por ejemplo los ciclos de vida de los microorganismos que interactúan en suelo, vegetación y animales (Connor *et al.*, 2013). En medio existen ciclos de la vegetación y del ganado que se circunscriben a ciclos más vinculados a las estaciones del año y, más específicamente, a los de precipitación y

temperatura, que son los que al final marcan los ciclos productivos, especialmente en los sistemas extensivos y semi-intensivos (González *et al.*, 2018).

De la posibilidad o no de armonizar esos ciclos y de respetar los procesos de regeneración de cada uno es que se puede hacer referencia a procesos sostenibles o no sostenibles, derivando en la actualidad que ha predominado la segunda opción y, por ende, la crisis ecológica que incluso ha puesto en riesgo la existencia misma de la humanidad, como bien lo ha documentado el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. En el trópico se han observado procesos tan críticos como la deforestación y pérdida de cubierta vegetal, erosión de suelo, procesos de desertificación y reducción de la diversidad vegetal y animal, por mencionar algunos de los más evidentes (Quero *et al.*, 2018).

Respecto a la gestión de las fincas se ha expuesto que depende las expectativas y recursos de cada productor y de su familia, sin embargo, vale la pena asumir que la racionalidad de estos actores no es completa y está sujeta a influencias de diferente índole, desde las decisiones de política pública que mediante apoyos y subsidios pueden influir en las decisiones de qué y cómo producir; los mercados y las empresas que venden insumos o aquellas que compran productos, así como de la dotación y calidad de recursos naturales y condiciones climáticas, entre otras (Arango *et al.*, 2020; Vilaboa-Arroniz, 2013). Por



tanto, la regulación de un sistema productivo también se construye con un alto margen de complejidad y suele evolucionar de manera errática en función de cómo cada productor procese los diferentes eventos y las estrategias que adopte frente a ellos (Bonaudo *et al.*, 2014).

En síntesis, la visión agroecológica fomenta la comprensión de procesos ecológicos, económicos, sociales y políticos, pero esta posición analítica sin duda conlleva una dificultad metodológica para sintetizar y captar las diferentes dimensiones en un momento dado, que es el que selecciona al investigador para captarlos e interpretarlos. En esa dificultad, reside la riqueza de este enfoque, así como en su búsqueda de sistemas sostenibles y, por ende, resilientes que pueden garantizar el suministro de productos agropecuarios y alimentarios en una perspectiva de largo plazo.

En ese orden de ideas y tomando a los sistemas de búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) de doble propósito como eje, en este documento se propone un análisis desde el enfoque agroecológico, para identificar y examinar aspectos y características propias del búfalo de agua y su interacción con las condicionantes típicas del trópico húmedo de Latinoamérica, considerando los retos de expandir los modelos sustentables, mejorar el bienestar animal, coadyuvar en la estabilidad de los ecosistemas y en el suministro de productos y alimentos inocuos y de calidad que respondan a las necesidades de los consumidores.

LA HABITUACIÓN DEL BÚFALO AL TRÓPICO HÚMEDO

Como se describió previamente, la forma más común de alimentar el ganado en las zonas tropicales ha sido mediante el pastoreo, bajo régimen extensivo o semi-intensivo, que implica aprovechar la cubierta vegetal natural, inducida y cultivada bajo controles específicos y una adecuada gestión, que se puede considerar como un sistema cerrado de flujo de nutrientes que pueden ser continuamente reintegrados. Por lo tanto, la relación suelo-planta-animal puede ser considerada de la mayor relevancia debido a los procesos agroecológicos que están implicados y que se pueden potenciar en los sistemas de producción de doble propósito (Vilaboa-Arroniz, 2013).

La complementariedad de estos sistemas se fundamenta en la conducción de los animales así como en su capacidad para valorizar los recursos vegetales naturales y cultivados disponibles en cada finca (Bonaudo *et al.*, 2014). La biomasa forrajera es consumida y transformada por los animales para generar productos de valor para el consumo humano y, de manera indirecta, generar subproductos orgánicos de desecho (orina y heces) que son reincorporados al ecosistema (Acosta-Alba *et al.*, 2012). En tales circunstancias, los animales juegan un papel clave en el reciclaje y el aumento de la eficiencia del uso de recursos ya que no siempre es necesaria una fertilización sintética (Brewer y Gaudin, 2020). Además, la carga animal y su efecto manada, mediante el pisoteo planeado de los agostaderos pueden favorecer la infiltración de los nutrientes, así como el rebrote de los pastizales, para lo cual se deben programar los tiempos de pastoreo y de descanso de cada parcela.

Entre más eficientes sean las interacciones entre suelo-cultivo-ganado, más probabilidades existen de que se cumplan los ciclos que sustentan los procesos agroecosistémicos y se logre minimizar las erogaciones en insumos externos al sistema (Ann y George, 2014; Antoni *et al.*, 2019; Brewer y Gaudin, 2020; Napolitano *et al.*, 2020b), sin embargo, si alguno de los elementos de esta relación no funciona de manera eficiente podría repercutir en una subutilización de los servicios proporcionados por alguno de ellos, como puede ser la excesiva acumulación de heces en ciertas áreas de las zonas de pastoreo que pueden resultar contaminantes para el suelo y el ambiente, minando los rendimientos forrajeros (Bonaudo *et al.*, 2014; Brewer y Gaudin, 2020).

Los bovinos son los más utilizados en sistemas de producción tropicales de doble propósito, sin embargo, el consumo de forrajes tropicales con grandes cantidades de celulosa (superiores a 70% de la MS) y lignina (Montenegro *et al.*, 2016; Sahu *et al.*, 2020) generalmente complica la digestión de los mismos y, por ende, repercute en una lenta tasa de pasaje y en un mayor tiempo de retención en el rumen, con lo que se aumenta la proporción molar de ácido acético que finalmente impide que los animales expresen su máximo potencial productivo (ganancia de peso y producción de leche) (Montenegro *et al.*, 2016). Por lo anterior, en dichos sistemas se tiene que recurrir a insumos externos que puedan comple-

mentar la dieta o, también mediante, promotores de crecimiento e, incluso, mejora genética, entre otros mecanismos que están disponibles para la mayoría de los ganaderos.

Con los procesos descritos anteriormente se puede desvirtuar el enfoque agroecológico, ya que la baja eficiencia de conversión de la biomasa forrajera tropical provoca mayor producción de CH₄ como producto de la fermentación entérica ruminal (Sahu *et al.*, 2020). Así mismo, el hecho de recurrir a insumos externos puede generar contaminantes desde antes de llegar a la finca, ya que son sometidos a procedimientos previos (producción, industrialización y distribución) que incluyen el uso de energía proveniente de combustibles fósiles (Sabia *et al.*, 2018), sin que necesariamente se traduzcan en rendimientos crecientes, pues el manejo de estos insumos también requiere de un manejo y aplicación adecuados.

En contraste con lo observado en los sistemas vacunos (género *Bos*), las características anatómicas y fisiológicas del sistema digestivo del búfalo de agua potencian el aprovechamiento de forrajes tropicales, incluso los que se han lignificado o contienen alto porcentaje de humedad, por lo cual en pocas ocasiones es preciso apelar a algún tipo de suplementación alimenticia para alcanzar los niveles de producción de carne y leche adecuados y con alto valor composicional (Bertoni *et al.*, 2019a,b; Guerrero-Legarreta *et al.*, 2019a,b; Mota-Rojas *et al.*, 2020; Cruz-Moneterrosa *et al.*, 2020; Guerrero-Legarreta *et al.*, 2020). La valorización eficiente de forrajes con alto contenido de fibra detergente neutro reduce la producción de metano entérico que puede representar una pérdida directa del 3 al 12% de la energía bruta (Montenegro *et al.*, 2016; Prusty *et al.*, 2017). Por tanto, su eficiencia es benéfica tanto para el propio animal como para el medio ambiente (Prusty *et al.*, 2017).

De este modo, el búfalo consume menos cantidad de materia seca con respecto al ganado bovino, en promedio los búfalos consumen 2.59% del peso vivo y un 3.09% de los vacunos con producciones y pesos similares, lo que lo distingue como un animal que es menos demandante de nutrientes del suelo y del ecosistema en general, por lo que se reduce la dependencia de insumos externos como lo son los suplementos alimenticios y los fertilizantes para elevar la oferta de recursos forrajeros (Paul y Lal, 2010).

Como se apuntaba previamente, en los sistemas ganaderos del trópico húmedo es común que las unidades productivas comprendan zonas de parcial o total inundación que suelen ser de difícil acceso para especies ganaderas tradicionales (Bertoni *et al.*, 2019a,b), lo cual propicia que especies vegetales invasoras proliferen, saturen el paisaje y restrinjan funciones básicas de los ecosistemas (Barboza, 2011). En cambio, las características anatómicas y fisiológicas de los búfalos de agua les permiten tener acceso a estas zonas anegadas y con exceso de humedad, y, de esta forma, aprovechar la vegetación de los humedales, incidiendo en el control del crecimiento excesivo de la vegetación para mantener y en su caso, recuperar los espejos de agua que son indispensables para el desarrollo de especies silvestres de flora y fauna (Barboza, 2011); además, por esta vía se aprovechan áreas que de otra forma estarían prácticamente inutilizadas (Carabaloso *et al.*, 2011).

De ello deriva que el búfalo de agua cada vez más se perfila como un mecanismo de control biológico de la vegetación en humedales, promoviendo las condiciones para conservar a la diversidad biológica y favorecer la ejecución de procesos ecológicos (Barboza, 2011). Además, los humedales, charcas, represas y lodo son necesarias para el búfalo de agua, en especial en condiciones de altas temperaturas como las tropicales, ya que le permiten realizar sus funciones de termorregulación, dado que sus características anatómicas y fisiológicas son ineficientes para mantener su temperatura corporal dentro de un rango normal (Marai y Haeeb, 2010; Mota-Rojas *et al.*, 2019a,b,e; Bertoni *et al.*, 2020a,b; Mota-Rojas *et al.*, 2020).

Las conductas de termorregulación, así como la morfofisiología del búfalo de agua le confiere alta resistencia a enfermedades, en contraste con el ganado convencional de las zonas tropicales que suele estar sujeto a una elevada incidencia de enfermedades de pezuñas, mastitis e infecciones provocadas por ectoparásitos debido al exceso de humedad y a las altas temperaturas (Mota-Rojas *et al.*, 2019a,b,c,d,e; Bertoni *et al.*, 2020a,b; Mota-Rojas *et al.*, 2020). Expresado lo anterior, el búfalo de agua, gracias a que suele desempeñarse en un buen estado de salud, no interrumpe o coarta su ciclo productivo por algún tipo de enfermedad que suelen afectar al ganado convencional (Benitez *et al.*, 2012), de tal manera

que el uso de fármacos, especialmente antibióticos, es poco frecuente (Bertoni *et al.*, 2022a,b). Lo anterior se traduce en bajas tasas de mortalidad, altos niveles de fertilidad, precocidad y longevidad, lo cual repercute en un bajo número de animales de descarte, comienzo de la vida productiva a edades tempranas, reducción de intervalos generacionales y, al mismo tiempo, capacidad de generar gran número de reemplazos (Bertoni *et al.*, 2019a,b; 2020).

De hecho, los animales eficientes y sanos expulsan menos gases de efecto invernadero por unidad de producto y, por consiguiente, coadyuvan a mitigar la emisión de estos gases al ambiente y, en sentido contrario, los animales aumentan su rendimiento productivo (González *et al.*, 2018).

LAS POSIBILIDADES DE LOS SISTEMAS PASTORILES Y SILVOPASTORILES

Dentro de los sistemas pecuarios que mejor se apegan a los principios de la agroecología destacan los agroforestales o silvopastoriles que combinan principalmente ganado con los diferentes estratos de vegetación que son sus fuentes de alimentación, proporcionan sombra, pueden aportar madera y frutos y, a la par, permiten una regeneración y conservación del ecosistema (Simon *et al.*, 2012; Iglesias-Gomez *et al.*, 2019; Röhrig *et al.*, 2020). De esta forma, estos

sistemas han denotado beneficios complementarios como el almacenamiento de carbono, mantenimiento y, en ciertas condiciones, mejora de la biodiversidad, regulación hídrica, control de erosión y compactación del suelo, implicando que se puedan mejorar los servicios ecosistémicos como el ciclo eficiente de nutrientes (Pezzopane *et al.*, 2019; Röhrig *et al.*, 2020) y ofrecer productos que pueden ser orgánicos o, al menos, sin contenidos excesivo de residuos químicos o contaminantes.

Para que un sistema silvopastoril funcione como tal debe de asociar pastos con arbustos y árboles bajo el principio que los tres estratos de vegetación complementan la alimentación y nutrición animal, con diferentes niveles de contribución según la época del año. Para que esta interacción entre especies sea positiva deben cumplirse algunas condiciones, por ejemplo, pastos que se desarrollen bajo la sombra que ejercen los árboles o que la fertilidad que producen los árboles de leguminosas sirva para enriquecer, al menos de nitrógeno, el suelo (Iglesias *et al.*, 2019; Röhrig *et al.*, 2020).

La vegetación arbórea genera hojas y frutos que suelen ser un excelente complemento alimenticio, especialmente cuando se trata de leguminosas, aprovechando la capacidad de los búfalos para consumirlas (*ramoneo*). Además, este manejo puede implicar a las especies vegetales que se desarrollan en zonas inundadas y que los búfalos regularmente



consumen y procesan adecuadamente (Iglesias *et al.*, 2019; Toral-Perez *et al.*, 2019).

Los sistemas silvopastoriles también favorecen una mayor complejidad en la estructuración de los potreros, a través de cercas vivas, cultivo en callejones, mantenimiento de árboles distribuidos en los potreros, bancos de proteína y energía (manejo de parcelas de árboles, arbustivos y leguminosas forrajeras), y pastoreo de vegetación secundaria, y sistemas silvopastoriles intensivos, de modo que el ganado pueda tener acceso a alimentos suficientes y de suficiente calidad nutricional y, a la par, se induce la conformación de microclimas que le proporcionan mayor confort a los semovientes que en sistemas donde solo existe vegetación herbácea (Pezzopane *et al.*, 2019). De esta forma, el búfalo de agua podría reportar rendimientos y un nivel de bienestar adecuados (Marai y Haebe, 2010). Cuando las cargas animales se elevan con períodos de ocupación cortos y lapsos de descanso largos la condición del agostadero se puede mantener en condiciones óptimas y así propiciar también una adecuada condición del ganado, aunque a esta última opción debe anteceder un proceso de planeación fundada en un adecuado conocimiento del ecosistema. En esta lógica es que se puede recurrir a los sistemas de pastoreo racional, como el método Savory que se considera un manejo holístico así como el pastoreo Voisin, que aportan la base de la mayoría de los sistemas actuales de pastoreo intensivo (Domínguez-Díaz *et al.*, 2018).

Se han desarrollado otros sistemas complementarios a los anteriores en los que la agroecología manifiesta todo su potencial en el que se asocia la producción de policultivos con la producción de especies animales domésticos y silvestres como el sistema Maya o la producción de café con ovinos, entre otros que dentro de su complejidad exige un correcto conocimiento de las especies vegetales y animales. Así se posibilita una producción diversificada que guarde armonía con los procesos ecológicos, preservando el equilibrio de prácticamente todas las especies y una productividad global mayor a la que se puede obtener en un monocultivo o en una especie animal bajo régimen intensivo. Además, se podrían satisfacer en buena parte, las necesidades alimenticias de las familias de los productores (González *et al.*, 2018).

En un experimento en el que se evaluó un sistema silvopastoril en Cuba por Iglesias-Gómez *et al.*

(2019), se comparó el desempeño de búfalos de agua Murrah versus toros cebú, en el cual se consignaron resultados superiores en los primeros, ya que registraron ganancias de peso diario significativamente mayores ($P < 0.05$) que el ganado cebú, (0,775 g y 0,601 g, respectivamente).

Desde el punto de vista conductual, los búfalos revelaron bajo nivel de estrés y, por el contrario, registraron tiempos de rumia más largos que los bovinos, que se transformaron en un procesamiento de los alimentos más eficiente. Para que los búfalos rindan adecuadamente en estos sistemas silvopastoriles es importante mantener la vegetación arbórea para garantizar la sombra de los animales, especialmente cuando no existen charcas u fuentes de agua para que los búfalos aseguren la expresión de mecanismos conductuales de termorregulación (Marai y Haebe, 2010; Mota-Rojas *et al.*, 2019a,b,e; Bertoni *et al.*, 2020a,b; Mota-Rojas *et al.*, 2020). En este sentido, Galloso-Hernández *et al.* (2020) encontraron bajo condiciones de estrés térmico intenso que los búfalos bajo silvopastoreo racional, dedicaban menos tiempo al baño termoregulador, cuando son mantenidos en potreros bajo arborización, lo cual ecológicamente, favorece la reducción de la contaminación del manto freático y reduce la variación del ciclo biogeoquímico del agua, al tiempo que expresan tiempos de pastoreo ramoneo y rumia (comportamiento alimentario global) superiores, en comparación con búfalos bajo un manejo de potreros en monocultivo de gramíneas con acceso al área de baño termoregulador. Estos elementos, favorecen la hipótesis que cuando poseen sombra filtrable en diferentes arreglos agroforestales su comportamiento se expresa a través de tasas mayores de consumo, complementando la ración con las ramas de las arbóreas (*ramoneo*) y tiempos de permanencia en el agua inferiores, lo cual favorece la reducción de aguas contaminadas y eutrofizadas.

Es posible que, en situaciones de estrés térmico intenso en condiciones silvopastoriles, la sensación de estrés térmico no esté siendo percibida por los búfalos, debido a la contribución de los árboles al proporcionar sombra filtrable y mejorar el comportamiento alimentario (Zhaobing *et al.*, 2016; Pezzopane *et al.*, 2019). Del mismo modo, la sombra en el sistema silvopastoril mejoró la calidad y cantidad de los pastos en varios estudios (Penton y Blanco, 1997; Simón *et al.*, 2012; López *et al.*, 2017). En este senti-

SIPA

Simposio Internacional de Proteína Animal

14-15 de Noviembre
Expo Guadalajara



Integrando los eslabones de la producción pecuaria

FORMATO:

- 100% Presencial
- Magistrales
- Conversatorios
- Zona carteles
- Zona comercial

CONTENIDO:

- Implementación de tecnología
- Sustentabilidad
- Producción y bienestar animal
- Marketing agropecuario

Programa y accesos en: SIPAsimposio.com



Mayores informes:
info@sipasimposio.com
☎ 378 105 1961
☎ 55 3333 8754





do, Galloso-Hernández *et al.* (2020) encontraron que, independientemente de contar con agua y sombra, los búfalos mantenían las regiones dorsales cubiertas bajo la sombra, aunque estuviesen revolcándose en el agua; ello pudiera sugerir que la combinación de ambos métodos de refrescamiento sea preferida por los animales en lugar de una de estas formas de disipación de calor individualmente.

Previamente, Toral-Pérez *et al.* (2019) encontró que la selectividad de búfalos tenía un comportamiento similar que los bovinos cebú en pastoreo, mientras que Galloso-Hernández *et al.* (2020) encontró que la apetencia generada por cuatro especies arbóreas representativas de los sistemas agrosilvopastoriles en el trópico, ofrecidas en comedero eran diferentes, siendo *Moringa oleifera* la especie menos consumida y *L. leucocephala* la más preferida. Estos resultados pudieran sugerir que los búfalos poseen niveles de preferencia y/o aceptabilidad; contrariamente a lo que se creía hasta el momento, y pudiera indicar que aportando alimentos de diferente valor nutritivo, pudieran tener un comportamiento diferente en función del porte de los recursos arbóreos o herbáceos (Machado, 2013), su valor nutritivo, y la influencia por los factores anti-nutricionales tan ampliamente estudiados en el trópico.

La inclusión de diferentes especies de árboles combinadas con pastos, además de favorecer el

completamiento de la ración y mejorar el microclima bajo los rodales, favorece el reciclaje de nutrientes al incrementar la descomposición de hojarasca del suelo, incrementar los insectos coleópteros que descomponen la materia orgánica y reducen la carga parasitaria en estos animales (Simón y Galloso, 2011; Simón *et al.*, 2012).

La optimización de la integración ganadería-agricultura, tanto dentro de las fincas como entre fincas vecinas, abre un amplio espectro para investigar cómo utilizar de forma más eficiente los recursos locales y la tierra disponibles.

Esto equivale a la integración efectiva de especies y cultivos con una intencionalidad y la correcta percepción de los riesgos y beneficios a través de cambios de paradigmas productivos en la finca.

Para evaluar el cumplimiento de tales objetivos se realizó un estudio del balance energético y proteico de una finca en transformación hacia la diversificación y sostenibilidad bufalina en la Estación Experimental "Indio Hatuey" durante dos años consecutivos (Galloso *et al.*, 2009). Para realizar los cálculos se empleó el programa MS-DOS ENERGÍA (Sosa y Funes Monzote, 1998), y se compilaron los insumos utilizados y productos obtenidos por el sistema. Se comprobó que al introducir aves al ecosistema bufalino y estimular la producción de



granos y hortalizas se alcanzó no sólo aumentar el área de 5 ha a 7,33 ha; sino que también aumentó la producción energética (468,36 Mcal/ha vs. 1 705,36 Mcal/ha antes de iniciar el experimento) y la producción proteica (31,24 kg/ha vs. 130 kg/ha); lo que se tradujo en un incremento del área de explotación y un aumento del concepto de "alimentación a personas por ha", de manera que por fuentes energéticas se alimentan 0,46 personas /ha vs. 1,67 personas /ha, así como las fuentes proteicas aumentaron considerablemente. De origen vegetal se redujeron parcialmente los aportes, pero aumentaron considerablemente las fuentes proteicas de origen animal desde 2,70 a 12,50 personas/ha; esto fue atribuido a la introducción de otras especies especialmente aves (patos, gallinas, guineos), y como consecuencia de la reducción considerable de la intensidad de invasión de garrapatas en el hato.

Adicionalmente, es importante este tipo de sistemas agrosilvopastoriles para conservar la diversidad de la vegetación y los animales y, de ser posible, es recomendable instalar cercos eléctricos, tanto internos como perimetrales, para evitar que los búfalos invadan células de pastoreo en descanso o migren a otras propiedades y se rompa el equilibrio del sistema, ya que estos animales son proclives a sobrepasar los cercos tradicionales cuando visualizan en

terrenos vecinos recursos forrajeros en mejor condición (Caraballosa *et al.*, 2011), cuando los recursos pastoriles son insuficientes en algún momento del año, bien porque la carga global es mayor a la que puede ser sometido el área de pastoreo o bien por que la calidad y productividad del pasto no satisface las necesidades de los animales en el potrero, esto último, se traduce en una insuficiente planificación estratégica del manejo del rebaño.

Cabe considerar que los búfalos tienden a desplazarse en grupo (comportamiento nómada etario), característica que puede favorecer la planeación de los sistemas de pastoreo para establecer itinerarios que permitan un consumo óptimo de los recursos forrajeros (López-Vigoa *et al.*, 2017). Aunque también debe ponderarse cierta separación de los animales en grupos clasificados por edad, peso u otro criterio útil para evitar que los animales dominantes limiten el consumo del resto del hato, especialmente de las crías. Es importante valorar que cuando se adoptan prácticas para domesticar a los búfalos oportunamente éstos tienden a ser dóciles y a respetar las rutinas de manejo que establezcan los ganaderos. Así pueden responder de mejor manera a sistemas de pastoreo rotacional que tienden a una intensificación paulatina, siempre bajo el régimen pastoril (Anzola *et al.*, 2014).

CONCLUSIÓN

La producción agropecuaria enfrenta el reto de alcanzar una sostenibilidad integral que contemple no solo los factores económicos, sino también los ambientales, sociales y tecnológicos. Este desafío cobra especial relevancia en aquellas regiones donde las actividades agrícolas y ganaderas han generado un impacto considerable en los recursos naturales y el entorno. El enfoque sostenible se fundamenta en el equilibrio entre la eficiencia productiva y la conservación ambiental, lo cual, en el largo plazo, puede garantizar tanto la rentabilidad de las explotaciones como la preservación de los ecosistemas. Desde la perspectiva agroecológica, es esencial que los sistemas de producción adopten principios de la ecología para mejorar sus prácticas, optimizando los recursos y promoviendo interacciones beneficiosas entre suelo, plantas, animales y clima.

A través de la teoría general de sistemas, se puede entender la producción agropecuaria como un conjunto de elementos interconectados que actúan

de manera dinámica, con entradas y salidas de recursos naturales que deben ser gestionadas de manera eficiente. La comprensión de estos sistemas abiertos permite visualizar cómo la tierra, los animales, las instalaciones y los recursos interactúan constantemente en procesos de retroalimentación que son regulados por decisiones humanas. Estas decisiones son tomadas en un contexto de influencias externas, como políticas públicas, cambios en el mercado, disponibilidad de insumos y condiciones climáticas.

Uno de los aspectos más cruciales es la capacidad de estos sistemas de ajustarse y respetar los ciclos naturales, lo que determinará su sostenibilidad o no. El hecho de que en muchos casos estos ciclos no se respeten adecuadamente ha llevado a una crisis ecológica global, como lo evidencian fenómenos como la deforestación, erosión de suelos, desertificación y pérdida de biodiversidad, particularmente en el trópico. En este sentido, la producción pecuaria basada en el pastoreo, y particularmente en sistemas agroecológicos, puede contribuir a la regeneración de los recursos naturales, siempre y cuando se gestionen




adecuadamente las interacciones entre los componentes del sistema.

El pastoreo, cuando es bien gestionado, puede ser un sistema cerrado de flujo de nutrientes, donde el estiércol y la orina de los animales se reintegran al ecosistema, fomentando el desarrollo de pastizales y reduciendo la necesidad de insumos externos, como los fertilizantes sintéticos. Además, el enfoque agroecológico enfatiza la complementariedad entre la producción vegetal y animal, permitiendo una mayor eficiencia en la utilización de recursos locales y una menor dependencia de suplementos externos, lo que a su vez reduce la huella ecológica de las explotaciones.

El búfalo de agua destaca en este contexto por su capacidad de adaptarse a las difíciles condiciones del trópico, aprovechando forrajes tropicales con altos contenidos de celulosa y lignina que serían difíciles de digerir para otras especies ganaderas. Esta adaptación le permite no solo producir carne y leche de alta calidad sin recurrir a insumos externos, sino también desempeñar un papel en el control biológico de la vegetación en humedales, favoreciendo la conservación de estos ecosistemas. Su eficiencia alimenticia y su menor producción de metano en comparación con el ganado vacuno lo convierten en una especie más sostenible desde el punto de vista ambiental, lo que contribuye a la mitigación del cambio climático.

Además, los sistemas silvopastoriles, que integran la producción animal con diferentes estratos de vegetación, representan un enfoque agroecológico ideal para mejorar la sostenibilidad de las explotaciones pecuarias. Estos sistemas no solo proporcionan alimento y refugio para el ganado, sino que también ofrecen servicios ecosistémicos clave como la captura de carbono, el mantenimiento de la biodiversidad y la mejora de la estructura del suelo. Al fomentar una mayor diversidad vegetal y animal, se optimiza el ciclo de nutrientes y se reduce la necesidad de insumos químicos, lo que a su vez mejora la resiliencia de los sistemas frente a cambios climáticos o económicos.

En resumen, el enfoque agroecológico y la producción sostenible en el contexto de la ganadería tropical son fundamentales para enfrentar los desafíos actuales de la producción agropecuaria. Estos enfoques no solo permiten una mejor integración de los procesos ecológicos y productivos, sino que también ofrecen una vía para reducir los impactos ambientales negativos, mejorar la eficiencia de los sistemas y garantizar el bienestar de las comunidades rurales a largo plazo. La adopción de prácticas más sostenibles, como el uso de búfalos de agua o la implementación de sistemas silvopastoriles, puede contribuir significativamente a un modelo de producción más resiliente, equitativo y ambientalmente responsable. 

BIBLIOGRAFÍA

Para mayores detalles de éste y otros temas consulte de manera gratuita los 50 capítulos y más de 1600 páginas de la 5ta. edición del libro “El búfalo de agua en las Américas: comportamiento y productividad”. Editorial BM Editores. Mota-Rojas *et al.*, (2024). <https://www.researchgate.net/profile/Daniel-Mota-Rojas/publications>

ALDO BERTONI

Departamento de Producción Agrícola y Animal.
Universidad Autónoma Metropolitana. México.

DANIEL MOTA ROJAS

Departamento de Producción Agrícola y Animal,
Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco,
Ciudad de México, México.

ARMANDO MORALES-CANELA

Ciencias Agrícolas de la Universidad EARTH.
Costa Rica.

MAYKEL ANDRÉS GALLOSO HERNÁNDEZ

Comportamiento y producción de
rumiantes bajo sistemas productivos
sustentables. Universidad Agraria de la
Habana e investigador de la EEPF:
Indio Hatuey en Cuba.

CARLOS OROZCO-CORRALES

Departamento de Producción Agrícola y Animal.
Universidad Autónoma Metropolitana. México.

JORGE LUIS AYALA FILIGRANA,

Agricultura y Ganadería Sustentable.
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores
de Monterrey. México.

ADOLFO ÁLVAREZ-MACÍAS

Departamento de Ciencias Pecuarias, FESC.
Universidad Nacional Autónoma de México. México.

INSTA CANACINTRA AL GOBIERNO FEDERAL IMPULSAR CRECIMIENTO Y SUPERÁVIT AGROPECUARIO

CON INFORMACIÓN DE CANACINTRA | COMUNICADO DE PRENSA 001 FIA 2024

El sector agropecuario y agroindustrial de México alcanzó en 2023 un superávit de 7,576 millones de dólares, superando en 1,976 millones de dólares el saldo registrado en 2022. Para Sergio Sosa Flores, presidente del Sector Agroindustrial de la Cámara Nacional de la Industria de Transformación (CANACINTRA), el desafío de la nueva administración federal, liderada por la Dra. Claudia Sheinbaum Pardo, es claro: mantener y aumentar ese superávit.

Sosa Flores declaró que es posible acelerar el crecimiento del sector agroindustrial mediante un mayor acercamiento entre las autoridades y los productores mexicanos. *"Es crucial abordar juntos temas como financiamiento, producción y expansión del comercio agroindustrial, tanto en México como en el extranjero"*, afirmó. Y agregó que estas acciones no deben estar en conflicto con la necesidad de generar mayor derrama económica y beneficios sociales para toda la cadena de valor, desde los productores del campo y del mar hasta los consumidores.

El presidente de CANACINTRA insistió en que la exportación de productos agroindustriales debe ser una prioridad para la administración entrante: *"Los empresarios de CANACINTRA solicitamos a la Dra. Claudia Sheinbaum, como Presidenta de México, que defina una política pública clara que impulse las exportaciones del sector. Estamos listos para ser el motor que impulse las cadenas de valor en el país"*, enfatizó.

Uno de los pilares fundamentales para este crecimiento, según Sosa Flores, es la inversión en investigación. *"Competimos con economías globales cuya capacidad de innovación es sorprendente. México no puede quedarse rezagado, o corremos el riesgo de depender cada vez más de la importación de los productos clave en la dieta de las familias mexicanas"*, advirtió.

Para los empresarios de CANACINTRA, el crecimiento del sector agroindustrial debe ir de la mano con un aumento en la producción, promoción y comercialización de alimentos con valor agregado. Solo así se podrán maximizar los beneficios sociales y económicos para el país.

Sergio Sosa también subrayó la importancia de la colaboración con la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) y otros actores clave.




"Los empresarios agroindustriales debemos articular mecanismos concretos que incluyan tecnologías innovadoras, programas de capacitación en producción, sanidad e inocuidad, y medidas que refuercen la resiliencia frente al cambio climático", afirmó. Además, señaló que es esencial aprovechar la tecnología para anticiparse a las perturbaciones que este fenómeno puede causar, instando a que SADER contemple estas necesidades en su presupuesto.

Así mismo, reconoció que alcanzar estos objetivos no será fácil sin una colaboración estrecha con las autoridades federales y estatales. Por ello, se comprometió a convocar al nuevo secretario de Agricultura para intercambiar inquietudes y propuestas en beneficio del sector.

Comentó que es positivo que el Gobierno Federal destine recursos a los pequeños y medianos productores, pero señaló que estos esfuerzos deben estar integrados en estrategias productivas y comerciales que fortalezcan la agroindustria mexicana. *"Este es uno de los grandes retos conjuntos para la nueva administración y los productores y transformadores de alimentos del país"*.

Finalmente, Sergio Sosa reiteró que el sector agroindustrial de CANACINTRA está dispuesto a trabajar con autoridades, organismos de investigación y grandes productores de alimentos -tanto agrícolas como pecuarios, forestales, acuícolas y marítimos- para fortalecer la agroindustria nacional. Anunció que próximamente se convocarán Foros y Mesas de Trabajo con el objetivo de mantener y mejorar el superávit agropecuario alcanzado. *ff*



GERARDO JUÁREZ CORRAL.
Universidad Juárez del Estado de Durango
Correo: gerardojuarezcorral@gmail.com

LOS RECURSOS NATURALES EN LA GANADERÍA, HACIA UNA ECONOMÍA SOSTENIBLE

Introducción

¿Cómo y de qué manera la ganadería produce alimentos para la población (carne, leche, huevo)? ¿cómo utiliza los recursos naturales para tal propósito? ¿de qué forma participa en el mejoramiento de la crisis del sistema climático o en su degradación? ¿cuál es la eficiencia productiva de la ganadería en el uso de los recursos naturales?

Se utilizó el concepto de economía para referirse al uso de los recursos (insumos), su procesamiento o transformación y la obtención de bienes y servicios; además, se aproxima en mucho al concepto de desarrollo sostenible⁽¹⁾. El principio fundamental radica en que la economía⁽²⁾ considera a los recursos como escasos y limitados, y a las necesidades como ilimitadas; por ello es necesario tomar las decisiones y acciones que orienten las mejores formas de obtener resultados satisfactorios, en términos de eficacia,

eficiencia, optimización, productividad y competitividad; es decir, obtener el mayor provecho con el menor empleo de los recursos (utilizar racionalmente los recursos). Por lo tanto, se utilizó el concepto de economía como una herramienta general que permitió explicar las formas en que se utilizaron los recursos naturales, con el uso de parámetros macroeconómicos sociales y ecológicos.

La ganadería es un recurso económico y biológico renovable. El estudio se centra en la ganadería como un recurso económico en un contexto natural y ecológico del cual es integrante activo; es decir, es parte del sistema natural y climático.

Como recurso económico, la ganadería se constituye como un proceso de producción de alimentos y materias primas, que aporta beneficios a la sociedad, y como parte de la naturaleza, la ganadería, posee

1 La génesis del concepto de desarrollo sostenible proviene de la Comisión Brundtland, constituida por la Asamblea General en 1983. Su informe, "Nuestro Futuro Común" (1987) presentaba el término "desarrollo sostenible" como el desarrollo que permite satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro de satisfacer sus propias necesidades, y buscaba atender tanto las demandas por una agenda de protección del medio ambiente como las de asegurar el desarrollo de los países con menor nivel de desarrollo. Por tanto, se requería la integración de las políticas ambientales y las estrategias de desarrollo (en sus componentes económico y social). Esta condición llevó al tratamiento, a lo largo del tiempo, de "tres dimensiones" o "tres pilares" del desarrollo sostenible (el económico, el social y el ambiental) (CEPAL, s/a).

2 La macroeconomía, tratar de dar respuesta a situaciones de magnitud global (indicadores: PIB, desempleo, tipo de cambio, balanza de pagos). La microeconomía, trata de dar respuesta a situaciones de una magnitud más reducida (consumidores, empresas, trabajadores, inversiones (Coll, F., 2024); empleando en las unidades productivas los elementos de la función productiva (relación producción e insumos): costos de producción, utilidad marginal, costo marginal, rendimientos constantes, crecientes y decrecientes; producto medio y marginal, ingresos, sustitución de factores y productos.

vínculos estrechos que pueden ser positivos o negativos; los aspectos positivos se refieren básicamente a transformar los materiales (por ejemplo, la vegetación) en elementos susceptibles de ser utilizados por el ser humano (alimentos); también genera elementos negativos a la naturaleza, como la deforestación, los GEI, la degradación de los suelos y la pérdida de hábitat de muchas especies endémicas.

Se planteó como objetivo principal, determinar la relación entre la ganadería como recurso económico y el uso de los recursos naturales (agua, tierra, cubierta vegetal).

Se revisó y recuperó la información y las aportaciones que, en la materia se han generado en instituciones y organizaciones internacionales y nacionales, que constituyeron los argumentos objetivos que proporcionaron los fundamentos técnicos, económicos y estadísticos a las afirmaciones sostenidas en el estudio que permitieron lograr el objetivo, el planteamiento de las conclusiones y las alternativas correspondientes.

Para llegar al propósito de este estudio, se identificaron los principales problemas de los recursos naturales, que conformaron el contexto de la producción ganadera y permitió tener una visión más amplia en la utilización de estos recursos y enfocarse a la situación particular de las condiciones en que produce la ganadería mexicana, sus alcances, limitación y alternativas que se han planteado ante los problemas en el uso de estos recursos.

El contexto natural de la ganadería

El identificar los problemas relacionados con el ambiente natural constituye un avance hacia su atención para generar las alternativas hacia un desarrollo sostenible. “[...] *Reducir la pérdida y la degradación de sus ecosistemas terrestres y acuáticos, conservar su biodiversidad, asegurar la disponibilidad y calidad del recurso hídrico, reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero, avanzar en su adaptación a los efectos del cambio climático y mejorar la calidad del aire en muchas zonas urbanas del país son algunos de los más importantes*” (SEMARNAT, 2018).

Con la aprobación de la Agenda 2030 por parte de la ONU, en el año 2015, se sentaron las bases para “[...] *establecer y seguir un modelo de desa-*

rollo que, además de permitir tener un crecimiento económico, reduzca los niveles de pobreza e incremente el bienestar y la calidad de vida de todos los habitantes; sin comprometer los recursos naturales. Ello implica tener un sistema económico que al menos modifique las fases del metabolismo social relacionadas con la degradación del capital natural, aproveche las fuentes renovables de energía distintas a los combustibles fósiles y cierre los ciclos de los materiales. En otras palabras, que desacople el agotamiento de las reservas de recursos y la degradación ambiental de los desarrollos económico y social” (SEMARNAT, 2018).

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2018) completa este planteamiento diciendo que *“En septiembre de 2015, los 193 Estados miembros de la Organización de las Naciones (ONU) firmaron la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible, lo cual continúa y profundiza la tarea comenzada en el año 2000 por los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) y que la comunidad internacional se comprometió a cumplir en 2015”*.

Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y las 169 metas “[...] *buscan incidir en las causas estructurales que impiden el progreso social y económico sostenible de los países [...]*”, considerando tres ámbitos de acción o dimensiones: económica, social y ambiental (SEMARNAT, 2018).

El estado y las condiciones que presenta la naturaleza, hoy en día, se encuentran en una condición crítica; se identifican problemas como degradación de suelos, pérdida de la biodiversidad, alteración de los ciclos de lluvias, incremento de la temperatura ambiental, sequías prolongadas, intensificación de huracanes, océanos con aumento de temperatura y acidificación, contaminación por plásticos, pesticidas y otros productos químicos; se han extinguido especies de flora y fauna y otras se encuentran en peligro de extinción.

Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2020) “[...] *el 75% de la superficie terrestre del planeta está considerablemente alterada, principalmente para la producción de alimentos y la silvicultura, y un tercio de las tierras a escala mundial están degradadas o se está degradando, afectando adversamente a la biodiversidad, la productividad de la tierra, el*

Revista y portal especializado,
con información de vanguardia
y participación de colaboradores
líderes en cada sector.

FUENTE Confiable DE INFORMACIÓN BMeditores.mx

Más de
100,000
visitas
mensuales.



REVISTA
digital



Más de **26 años**
Informando y conectando
al Sector.

 **BMEDITORES**
www.BMeditores.mx

Contamos una plataforma de comunicación de la industria agropecuaria para a lectores que busquen mantenerse actualizados con nuestros medios impresos y digitales.

Únete a la red
Te esperamos en:

 bmeditores.mx

   @BMeditores

 55 5688 2079
55 5688 7093

informes@bmeditores.mx

almacenamiento de carbono y el funcionamiento de los ecosistemas".

"[...] Se ha producido una disminución sin precedentes del 83% en la biodiversidad de agua dulce y los humedales están desapareciendo tres veces más rápidamente que los bosques [...]. Está previsto que muchos países sufran un creciente estrés hídrico, lo cual tendrá un impacto negativo sobre su crecimiento económico y su base de recursos naturales [...]" (UICN, 2020).

En el mes de abril de 2024, en México se llevó a cabo el Foro Regional de la UICN, en el cual se destacó "[...] la adopción de un enfoque sistémico e integral para comprender la relación entre naturaleza y sociedad; la convergencia entre herramientas para abordar las crisis climáticas y de biodiversidad; la construcción de puentes entre la ciencia y el derecho, así como entre la evidencia científica y la toma de decisiones; y la educación basada en la naturaleza" (UICN, 2024).

Según la Organización Meteorológica Mundial (OMM, 2024) "Los desastres y el cambio climático, sumados a las perturbaciones socioeconómicas, son los principales factores de inseguridad alimentaria aguda en la región; tal es así que en 2023 se alertó de que 13,8 millones de personas se encontraban en situación de crisis alimentaria aguda [...] afectan a todos los pilares de la seguridad alimentaria (disponibilidad, acceso, uso y estabilidad) [...]".

El suelo como recurso natural es susceptible de ser afectado en el uso y aprovechamiento. A la forma en la que se emplea un terreno y su cubierta vegetal se le conoce como "uso del suelo" (SEMARNAT, 2018).

El suelo es uno de los recursos más importantes del sistema agroalimentario. Cuya importancia, según el Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2023) radica en considerar que "[...] de los suelos provienen directa o indirectamente cerca del 95% de los alimentos que consumimos de manera cotidiana y que tienen la capacidad de almacenar, transformar y reciclar los nutrientes y el agua que las plantas necesitan para su crecimiento, de hecho, se estima que de los 18 nutrientes esenciales que

requieren, 15 de éstos son proporcionados por los suelos, siempre que estén saludables".

Además, señala el SIAP (2023), los suelos "[...] Actúan como el mayor filtro y tanque de almacenamiento de agua en la Tierra; juegan un papel importante en los procesos climáticos globales a través de la regulación de emisiones de dióxido de carbono (CO_2), óxido nitroso (N_2O) y de metano (CH_4), y albergan una gran diversidad de organismos que desempeñan papeles fundamentales como impulsores de muchos servicios ecológicos, de los que depende el funcionamiento de los ecosistemas terrestres".

Para el SIAP (2023), los problemas más significativos del suelo los identifica de la siguiente manera "[...] erosión, salinización, compactación, acidificación y contaminación química; todas ellas, causas originadas en mayor medida por la acción del hombre [...] se calcula que 33% de la tierra en el planeta tiene una condición de moderada a altamente degradada [...]".

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2023), manifestó preocupación ante este problema y lo expuso en los siguientes términos "[...] la degradación de la tierra sigue siendo una gran preocupación, ya que el mundo ha perdido al menos 100 millones de hectáreas de tierra sana y productiva cada año entre 2015 y 2019".

Las causas de la degradación⁽³⁾ del suelo están relacionadas con la expansión urbana, la deforestación y la conversión de pastizales. "[...] Los pastizales sufrieron algunas de las mayores pérdidas de productividad de la tierra, seguidos de las tierras de cultivo y las zonas arboladas [...]".

Según la SEMARNAT (2017), en México, una de las consecuencias más importantes de la degradación de los suelos es la producción de alimentos y la captación de agua.

En 2003 la SEMARNAT (2017), publicó la Evaluación de la Pérdida de Suelos por Erosión Hídrica y Eólica. Estimó que el 42% de la superficie nacional podría estar afectada por erosión eólica y el 89% estaría en riesgo de ser afectado por erosión hídrica, particularmente, seis entidades (Aguascalientes,

3 La degradación de los suelos implica la reducción de su complejidad biológica, de su capacidad para producir bienes económicos y de llevar a cabo funciones de regulación directamente relacionadas con el bienestar humano, como son la productividad agrícola y el mantenimiento de la calidad del agua y el aire (SEMARNAT, 2017).

Baja California, Baja California Sur, Sonora, Durango y Zacatecas).

Además, la mayor degradación de los suelos del país se debe a la deforestación y cambios de uso del suelo (hacia actividades agropecuarias, principalmente) (SEMARNAT, 2002).

La vegetación en México, considera la SEMARNAT (2022) “[...] es muy diversa: existen bosques templados (de coníferas y encinos), bosques mesófilos de montaña, selvas (húmedas y subhúmedas), matorrales xerófilos y pastizales, entre otros tipos de vegetación (e. g., chaparrales, mezquitales, palmares, vegetación halófila y gipsófila y de galería [...]) Los matorrales xerófilos constituyen la formación vegetal predominante (26% de la superficie nacional), seguidos por los bosques templados (17%) y las selvas (16%)”.

El problema fundamental del suelo y la vegetación, ha sido y es el cambio en el uso de suelo. En México, según la SEMARNAT (2022), “[...] las consecuencias más importantes del cambio de uso del suelo están las alteraciones en los ciclos biogeoquímicos⁽⁴⁾ (e. g., agua y carbono), la pérdida de la biodiversidad y sus servicios ambientales asociados y el cambio climático global [...]”. Señala que de acuerdo a la Carta de Uso Actual del Suelo y Vegetación serie III, “[...] para el 2002 aún se conservaba poco más de 70% de la superficie original de bosques, 56% de las selvas, 77% de los matorrales y sólo 55% de los pastizales, lo que en teoría representaría una pérdida histórica neta de aproximadamente 250 mil kilómetros cuadrados de selvas, 129 mil kilómetros cuadrados de bosques templados, 155 mil kilómetros cuadrados de matorrales y más de 83 mil kilómetros cuadrados de pastizales”.

Los bosques como un ecosistema cuya importancia radica en el equilibrio ecológico y hábitat de múltiples especies, también han sufrido los embates de la degradación antropogénica “Los bosques proporcionan bienes vitales y servicios ecosistémicos y son cruciales para mitigar el cambio climático. Aunque la superficie forestal del mundo sigue disminuyendo, el ritmo de descenso se ha ralentizado en

comparación con decenios anteriores, pasando del 31,9% en 2000 al 31,2% en 2020 [...]” (FAO, 2023).

La deforestación es un problema recurrente en la pérdida de los bosques. La SEMARNAT (2022), refiere que “[...] en México, entre 1988 y el año 2005, las estimaciones de la tasa de deforestación en el país han oscilado entre las 316 mil y las 800 mil hectáreas de bosques y selvas por año. En el contexto mundial, México fue, en el periodo 1990-2000, el único país miembro de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) que perdió una parte de su superficie forestal; en Latinoamérica fue uno de los países con la mayor tasa, tan sólo por debajo de Brasil, Costa Rica, Guatemala y El Salvador. En nuestro país, las actividades agropecuarias son la principal causa de la pérdida de bosques y selvas, seguidas por los desmontes ilegales y los incendios forestales”.

Para la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR, 2022) “[...] México ha registrado una tasa anual de deforestación promedio de 208 mil 850 hectáreas por año durante el periodo 2001-2021, lo cual representa el 0.31% de la superficie forestal arbolada a nivel nacional (66.65 millones de hectáreas)”.

Otra causa de la degradación de los bosques son los incendios forestales; teniendo como principal origen las prolongadas sequías y las actividades agropecuarias. La SEMARNAT (2022) planteó que “[...] Entre 1998 y 2005, las coberturas vegetales más afectadas correspondieron a pastizales, seguidas por la arbustiva y de matorrales y por las arboladas”; afectando más de 200,000 hectáreas. La tala clandestina es un elemento de deterioro de los bosques, altamente perjudicial para la vida forestal.

La Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER, 2022) concibe al agostadero como un espacio físico en donde se practica la ganadería extensiva; se compone de suelo, vegetación y agua, fundamentales para la cría y recría en estos sistemas. El componente principal según la SADER son los pastos o zacates, hierbas, arbustos y árboles “[...] Algunas especies de buen valor forrajero son zacate navajita y popotillo plateado”.

4 Los ciclos biogeoquímicos son la circulación de elementos químicos entre los seres vivos y el ambiente que los rodea mediante procesos como el transporte, la producción y la descomposición (ciclo del agua, ciclo del oxígeno, ciclo del carbono, entre otros (Ondarse, D. 2024). Disponible en: <https://concepto.de/ciclos-biogeoquimicos/>).

Los problemas que enfrenta el uso de los agostaderos se vinculan a “[...] *la preferencia y/o selectividad del ganado, el sobrepastoreo y la frecuencia de uso, lo que puede provocar la reducción de las mejores especies forrajeras, el incremento en suelos desnudos y mayores pérdidas del agua de lluvia y del suelo*” (SADER, 2022).

Otro problema derivado del manejo del ganado en agostadero es la “*huella ecológica*”, entendida como aquella que permite conocer el impacto social sobre el ambiente; “*Es una herramienta para determinar cuánto espacio terrestre y marino se necesita para producir todos los recursos y bienes que se consumen, así como la superficie para absorber los desechos que se generan [...] La huella ecológica de cada ser humano es de 2.7 hectáreas. Sin embargo, nuestro planeta tan solo es capaz de otorgar a cada uno de sus habitantes cerca de 1.8 hectáreas [...] En México, la huella ecológica calculada en 2006 fue de cerca de 3.4 hectáreas por persona [...] Esta diferencia indica que cada uno de nosotros utiliza más espacio para cubrir sus necesidades de lo que el planeta puede darnos [...] Las actividades que más han repercutido en el crecimiento de la huella ecológica mundial son la quema de combustibles fósiles, la agricultura y la ganadería*” (SEMARNAT, 2017).

La base alimenticia de la ganadería en el agostadero la constituye los pastizales naturales, cultivados e inducidos; matorral xerófilo, la vegetación halófila y gipsófila (SEMARNAT, 2018).

Para el INEGI (2019), Las características de un terreno que lo hacen más o menos útil para la ganadería, son: a) el relieve (la inclinación del terreno); b) el acceso a fuentes de agua; c) el clima (humedad y temperatura) y d) La vegetación (alimento de los animales).

El pastizal natural es dominado por plantas herbáceas, particularmente gramíneas (Proaceae); se encuentran principalmente la región semiárida del norte del país y en las partes más altas de las montañas (por arriba de los 4,000 metros). El pastizal inducido son derivaciones de bosques y matorrales que se han degradado como consecuencia del consumo del ganado y el fuego; es decir, aparece donde se ha eliminado el pastizal natural. El matorral xerófilo son arbustos que predominan en zonas áridas y semiáridas e incluyen diferentes tipos de vegetación (matorrales, rosetófilos, sarcocaulales y crasicaulales, entre otros) y las especies endémicas (SEMARNAT, 2018).

Otro tipo de vegetación que se encuentra en estos sitios, es la denominada vegetación halófila y gipsófila, se desarrolla en suelos salinos y presencia de yeso. Son pastos que se reproducen a partir de rizomas (sistema de reproducción de plantas como Achimenes, Canna, Zantedeschia, lirio y jengibre); su cubierta vegetal es escasa (SEMARNAT, 2018).

Para el año 2017, la SEMARNAT (2017), reportó un total de 138'910,237 hectáreas de la superficie cubierta con algún tipo de vegetación natural (bosque mesófilo de montaña, bosque templado, selva húmeda, matorral xerófilo, manglar, entre otros); de los cuales 9'791,987 de hectáreas (Ha) son de pastizal natural en México (7.1%). Pastizal natural que se concentró en cuatro entidades federativas: Chihuahua con 4'036,180 Ha (41.3%); Durango con 1'893,245 Ha (19.3%); Sonora con 1'087,189 Ha (11.2%); Zacatecas con 1'051,382 Ha (10.7%); todas ellas ubicadas en la zona norte y noroeste del país, que constituyeron más del 80% de la superficie son pastizal natural.

En el Informe de la Situación del Medio Ambiente 2018, la SEMARNAT (2018), refirió que existían poco más de 13 millones de Ha de pastizal cultivado y más de 5 millones de pastizal inducido (SEMARNAT, 2018).

En México, como en el resto del mundo, el agua tiene tres grandes destinos: agrícola (75.7%), abastecimiento público (14.8%) e industrial (9.6%) “[...] *la disponibilidad total de las aguas en el mundo es de 1,386 billones de hm³ (hectómetro, 10,000 centímetros cúbicos), de los cuales 97.5% es agua de mar; 2.5%, agua dulce (de la que 70% pertenece a glaciares, nieve y hielo), y tan sólo el 0.77% es agua accesible al ser humano, entre ríos, lagos, humedales y depósitos subterráneos*” (SADER, 2023).

Para la Fundación Aquae (2021), “*La importancia del agua y sus funciones en el planeta es crucial para la vida de todos los seres vivos [...]. Este recurso natural permite el correcto funcionamiento de los procesos biológicos de los ecosistemas y, a su vez, garantiza la supervivencia de todas las especies animales y vegetales que habitan en nuestro planeta*”.

Por la condición de degradación de los recursos naturales, se han extinguido especies de animales, que Según la ONU (2024), cerca de un millón de especies se encuentran actualmente en peligro de extinción, entre las que se encuentran la tortuga (habita en lagos, pantanos, lagunas, arroyos de corriente lenta, y otros cuerpos de agua aún con fondos suaves y abundante

vegetación acuática), la rana sevosa, la nutria marina "En los últimos 100 años, por ejemplo, se han perdido más de 400 especies de vertebrados [...]".

En la Gaceta UNAM (2022) se estableció que "[...] en México hay 912 especies amenazadas y 535 en peligro de extinción; asimismo, 48 tienen la categoría de 'probablemente extinta en el medio silvestre', y mil 183 están sujetas a protección especial".

El caso de la ganadería mexicana

La ganadería mexicana forma parte del sector agroalimentario y en ello radica su importancia social, técnica y económica. Al producir alimentos y materias primas utiliza recursos naturales, que, según la economía, los recursos son escasos y es necesario tomar decisiones y acciones para incorporarlos racionalmente al proceso productivo.

En México la ganadería presenta formas de diferencias en sus sistemas productivos, en tecnología, uso de suelo, alimentación, reproducción y presentación de enfermedades. Según el área geográfica, clima y vegetación, coexisten tres sistemas de producción ganaderos dominantes: a) sistema extensivo, que emplea grandes extensiones de tierra y presenta los mayores problemas de productividad, debido al sobrepastoreo, degradación del suelo y existencia de vegetación inducida con una base alimenticia de forrajes nativos e inducidos. Se ubican en las regiones norte y noroeste del país. Según el Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA, 2020) estimó que para 2017 existían 1.2 millones de UPP⁵; b) el sistema intensivo produce en condiciones de estabulación y con una menor extensión de tierra; produce con altos costos, sobre todo en la adquisición del alimento (concentrado y balanceado), infraestructura, mano de obra, entre otros; c) el sistema semiextensivo, que combina las dos formas anteriores (trashumancia diurna y encierro nocturno), se crían principalmente ganado ovino y caprino y se ubican en zonas de marginación social y económicas del país.

Además, existe otra forma de producción ganadera, la denominada ganadería familiar, de autoconsumo o de traspasío, que se refiere a la cría de animales

por una familia para obtener productos como leche, carne o huevos. En el año 2022, el ganado que más se criaba en México en este sistema fueron las aves (9'125,427); en segundo lugar, estuvo la cría de porcinos (508,460) y en tercer lugar la cría de bovinos (250,520) (INEGI, 2022).

El crecimiento de los principales alimentos de origen animal (AOA), se ha dado en los términos siguientes: en el periodo 2013 a 2022, la carne de ave en canal creció a una tasa media anual de 3.4%; con un promedio de producción de más de 3 mil millones de toneladas. La carne en canal de bovino tuvo una tasa media anual de crecimiento de 2.1%, con un volumen promedio de casi 2 mil millones de toneladas. La carne en canal de porcino aumentó un 3.7% anual, cuyo volumen de producción promedio fue de más de 1 mil millones de toneladas. El huevo para plato aumentó 2.4% anual; el promedio del volumen de producción fue de casi 3 mil millones de toneladas. La leche de bovino se incrementó en 2.0% anual, con un volumen de producción promedio de casi 12 mil millones de litros (SADER-SIAP, 2023).

El valor de la producción ganadera, de 2021 a 2022, fue para el caso de la carne en canal de ave de poco más de 140 mil millones de pesos. La carne en canal de bovino tuvo un valor promedio de más de 163 mil millones de pesos. La carne en canal de porcino con valor de más de 87 mil millones de pesos. El huevo para plato su valor se estimó en poco más



5 Según el INEGI (2023), en el país existen 5'005,770 Unidades de Producción Agropecuaria.

Cuadro 1. PIB del sector agroalimentario, agrícola, ganadero y nacional (cuarto trimestre de 2017 a 2023).

Año	PIB nacional (%)	PIB sector agroalimentario (%)	PIB subsector agrícola (%)	PIB subsector ganadero (%)
2017	1.5	2,8	5.2	3.5
2018	1.7	2.0	3.0	3.7
2019	-0.5	2.3	1.2	4.0
2020	-4.3%	2.0	7.3%	1.9
2021	1.1	3.6	6,2	2.5
2022	3.6	3.2	9.1	2.1
2023	2.5	-0.6	0.4	1.6

Fuente: SADER-SIAP (cuarto trimestre de 2017 a 2023).

79 mil millones de pesos. La leche de bovino alcanzó un valor promedio de más de 102 mil millones de pesos (SADER-SIAP, 2023).

Las cifras anteriores garantizan, por lo menos, dos pilares de la seguridad alimentaria, planteados por la FAO (2012): la disponibilidad de los alimentos y la estabilidad (producción sostenida en el tiempo). Los otros sectores se refieren al acceso a los alimentos y la inocuidad de los mismos.

Uno de los indicadores económicos que reflejan el valor de la producción del país en un año, es el Producto Interno Bruto (PIB) y miden la riqueza y el crecimiento económico de un país.

Para el caso del PIB del sistema agroalimentario, este indicador ha crecido en forma constante desde el año 2017, cuyo valor es significativo para el PIB nacional.

Con cifras de la SADER-SIAP (2017 a 2023), se muestra el PIB del cuarto trimestre de 2017 a 2023, con relación al mismo periodo del año anterior.

La producción ganadera tuvo un comportamiento en el PIB, por encima del promedio nacional, excepto en los cuartos trimestres de los años de 2022 y 2023. El subsector agrícola presentó, según las cifras del cuadro anterior, el mayor dinamismo económico.

La balanza comercial agroalimentaria, en los últimos 11 años ha tenido resultados positivos; se reportó para el mes de junio de 2024, un superávit de 3,930 millones de dólares (MDD), derivado de 19,381

MDD de exportaciones y 15,451 MDD de importaciones (SIAP, 2024).

La ganadería mexicana ha tenido una dinámica económica determinante para el desarrollo del país, la cifras así lo demuestran; el problema se plantea en los siguientes términos: ¿Cómo y de qué manera la ganadería ha utilizado los recursos naturales? ¿se han utilizado parámetros y herramientas para producir en forma eficiente, eficaz y productivamente? ¿cómo ha intervenido en el mejoramiento del medio ambiente?

El Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC, 2019), planteó algunas áreas vulnerables de la producción ganadera. La producción de forrajes ante el estrés hídrico “[...] El rendimiento y la calidad del forraje están en función de la precipitación, la cual influye de acuerdo a su cantidad total y su distribución durante el año. Lo anterior determina la estacionalidad de la producción y propicia la abundancia de forraje en la época de lluvia, y la escasez en la época seca, cuando hay estrés hídrico [...]”. Problema que se presenta en las zonas áridas y semiáridas del norte y noroeste, que representan una tercera parte de la superficie del país.

El suelo, como parte de los recursos naturales no renovables, presenta diversos grados de erosión, y el INECC (2019) cuestiona “[...] si los suelos de los agostaderos están degradados o erosionados pierden su fertilidad y productividad, lo cual disminuye,

6 En el año de 2015, la Auditoría Superior de la Federación realizó la evaluación 1582-DE y publicó el documento “Política pública ganadera” (s/a); cuyo objetivo fue “[...] evaluar la política pública en términos de su diseño, implementación y resultados, a efecto de determinar su pertinencia para atender el problema que le dio origen y la efectividad de sus acciones para cumplir con los objetivos relativos a fomentar el incremento de la productividad sustentable del sector [...]”.



B.M. EDITORES®
S.A. DE C.V.

¡Suscríbete!

El poder de información *en tu mano.*



Entorno Ganadero

Recibe en tu domicilio la revista y mantente informado con temas de vanguardia para la producción ganadera sin la necesidad de estar conectado al internet.

Revista Bimestral
1 Año \$450.00

Los Avicultores
Y SU ENTORNO

Los Porcicultores
Y SU ENTORNO



"Certificado de circulación, cobertura y perfil del lector folio COPRI: /3/TC/08/18211 emitido y registrado por el Padrón Nacional de Medios Impresos de la SEGOB".

CONOCE NUESTROS OTROS TÍTULOS



Realiza tu depósito bancario en Banamex a nombre de **BM Editores, SA de CV.** Cuenta No. **7623660 Suc. 566.** Si prefieres transferencia interbancaria a la cuenta de Banamex **CLABE 002180056676236604.** Después envía los datos del cupón y comprobante de depósito al correo: informes@bmeditores.mx o bien llénalos en línea escaneando el QR.

NOMBRE

EMPRESA

E-MAIL

TEL.

DIRECCIÓN

COLONIA

MUNICIPIO

C. P.

CIUDAD

ESTADO

a su vez, la producción forrajera y el porcentaje de utilización forrajera de las plantas".

El coeficiente de agostadero, es un área vulnerable, está expuesta a una carga animal más allá de su capacidad vegetativa (sobrepastoreo); se introducen más unidades animales que la capa vegetativa podría mantener o soportar (INECC, 2019).

La falta o el exceso de lluvias y las temperaturas extremas son eventos vulnerables. Las inundaciones se consideran un evento adverso para la ganadería por la muerte de ganado por ahogamiento, la falta de forraje que provoca pérdida de peso del ganado, afectación del ciclo reproductivo, restricciones para el pastoreo y enfermedades por exposición a lodo y materia fecal por anegamiento en los potreros sobre todo en las regiones tropicales; así como el bienestar animal (INECC, 2019).

La FAO consideró que las necesidades de agua potable (como dato referencial), para la ganadería fueron las siguientes: bovinos de 103 a 126 litros/día/animal; cerdos de 17 a 47 litros /día/animal; aves de 13 a 50 litros /día/animal; caprinos de 8 a 12 litros /día/animal; ovinos de 9 a 20 litros /día/animal (Steinfeld, H., et. al., 2009).

Los problemas nacionales de la ganadería mexicana, fueron expuestos por la Auditorio Superior de la Federación ASF (s/a)⁽⁶⁾, "Para el año 2018, los problemas de la ganadería eran baja produc-



tividad del sector ganadero y poca contribución en el aseguramiento de la seguridad alimentaria del país. Descapitalización de las unidades productivas pecuarias e incipiente inversión en capital físico, humano y tecnológico; bajos ingresos en el medio rural; problemas de sustentabilidad, y deficiencias para asegurar la sanidad e inocuidad de los productos pecuarios; vulnerabilidad a los riesgos de mercado y climáticos, y constante amenaza de enfermedades y plagas en los productos del sector; estancamiento de la productividad y pobreza en el sector agropecuario; inestabilidad laboral, y bajos ingresos de las personas dedicadas a actividades primarias" (ASF, s/a).

La Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA), indicó que el 73.8% de las unidades de producción presentaron problemas de altos costos de insumos y servicios (combustible, energía, semillas, fertilizante, mano de obra), el 33.1% con dificultades de comercialización por los bajos precios en el mercado y el 30.8% falta de capacitación y asistencia técnica (INEGI-SADER, 2019).

El país ha adquirido compromisos internacionales en materia de conservación de la naturaleza, por ejemplo, el IICA (2020), planteó que "[...] México forma parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)⁽⁷⁾, cuenta con una Ley General de Cambio Climático

7 La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), creada en 1992, es el organismo de la ONU encargado de establecer las bases para la acción internacional conjunta en cuanto a mitigación y adaptación al cambio climático. Los países que integran la Convención (también llamados "estados parte"), se obligan a controlar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) mediante la instrumentación de políticas y medidas de mitigación y la aplicación de nuevas tecnologías económica y socialmente beneficiosas, entre otros factores (consultado en <https://cambioclimatico.gob.mx/convencion-marco-de-las-naciones-unidas-sobre-el-cambio-climatico/#:~:text=La%20CMNUCC%20entr%C3%B3%20en%20vigor,peligrosas%20en%20el%20sistema%20clim%C3%A1tico>).

8 MTCO_{2e} (toneladas métricas) unidad de medida de las emisiones de carbono, es una medida estándar que tiene en cuenta múltiples gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono, el metano y el óxido nítrico; todas las emisiones de gases de efecto invernadero se convierten en la cantidad de dióxido de carbono que provocaría un calentamiento equivalente. (AWS, s/a, consultado en https://docs.aws.amazon.com/es_es/awsaccountbilling/latest/aboutv2/ccft-overview.html).

(LGCC) y está comprometido con el cumplimiento del Acuerdo de París y de las CND; además ha enviado ante la CMNUCC seis comunicaciones nacionales y dos informes bienales, hasta el año 2018" (IICA, 2020).

La SEMARNAT y INECC, (2022), plantearon que "Las emisiones de GEI en el país ascendieron a 736.6 millones de toneladas de CO₂ equivalente (MtCO₂e)⁹ en 2019 [...], de las cuales la mayor contribución se debe a las actividades de generación de energía eléctrica con 23.3%, seguida por el autotransporte con 18.5% y ganadería de bovinos con 13.2% [...]". Las absorciones de CO₂ fueron de 201.94 millones de toneladas, por lo que las emisiones netas se estimaron en 534.66 MtCO₂e.

Para el IICA (2020) [...] en la LGCC y en las Contribuciones Nacionales Determinadas (CND) propone reducir para el 2030, 22% de las emisiones de GEI y 51% de carbono negro [...]", para el sector agropecuario el compromiso fue reducir las emisiones en 8% y cero deforestación al 2030.

Los autores Alatorre, J. E. y Fernández, I. (2022), señalaron en este caso, que "Los impactos climáticos en el sector agropecuario se asocian fundamentalmente a los aumentos de la temperatura, los cambios en los patrones de precipitación y disponibilidad de agua, y a la presencia anómala de eventos extremos, así como a la mayor concentración de CO₂ en la atmósfera. La estimación de los impactos debe tener en consideración que la producción o el rendimiento del sector agropecuario también depende de la combinación de la tecnología, el uso de fertilizantes y pesticidas, la irrigación, el suelo, entre otros factores".

Por lo que, según Miranda, M. I. (s/a) "[...] una ganadería sostenible, es un conjunto de sistemas enfocados en la producción pecuaria, basados en buenas prácticas para mejorar la productividad, sin afectar los ecosistemas, cuidando las materias primas y los recursos naturales utilizados en la producción. Se trata de una visión y oportunidad para mejorar la productividad y competitividad ganadera, con menor impacto en los recursos natu-

rales, el uso de buenas prácticas y la conservación de recursos, comunidades y unidades de producción, para asegurar la demanda de alimentos con el paso de los años".

Alternativas

El IICA (2020), propone cuatro estrategias de recuperación de los recursos naturales, "[...] 1) uso, conservación y recuperación del suelo y agua agrícolas; 2) adaptación y mitigación al CC para el manejo integral de riesgos; 3) aprovechamiento sustentable de recursos biológicos y genéticos; y 4) sistemas de producción sustentables [...]".

Según la SEMARNAT (2024) "Las Áreas Naturales Protegidas son la herramienta más efectiva para conservar los ecosistemas. En este contexto, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), con el apoyo de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp), ha decretado 44 Áreas Naturales Protegidas (ANP) en esta administración que suman en total 226 y que junto con las 581 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC) en 28 estados, abarcan una superficie de 95 millones de hectáreas bajo protección federal".

Una de las alternativas que se presentan para mejorar la utilización de los recursos naturales por la ganadería en lo que se denomina Sistemas Silvopastoriles, los cuales consisten, según, el CDRSSA (2020) en el empleo de "... tecnologías que incluyen, cultivar leguminosas en los potreros, tanto herbáceas, como arbustivas y árboles; utilizar plantas nativas para alimentar el ganado, conservar forrajes, usar cercas vivas, emplear insumos biológicos (biofertilizantes y bioplaguicidas); y criar razas rústicas bajo condiciones edafoclimáticas difíciles".

Enseguida completa la propuesta con el siguiente planteamiento "El mantener árboles cercanos a las fuentes de agua, reduce la velocidad del viento y provee sombra, lo cual disminuye la pérdida por evaporación, mantiene fresca el agua y protege al ganado contra el estrés calórico" (CDRSSA, 2020).

9 Los indicadores de productividad son herramientas utilizadas en la gestión de las organizaciones y empresas, con el fin de evaluar el rendimiento y la eficiencia de los procesos productivos. Básicamente, sirven para medir la cantidad de recursos que utilizan las empresas para generar un producto o servicio en particular. Los parámetros reproductivos son indicadores del desempeño del hato, obtenidos cuando los eventos reproductivos del hato han sido registrados adecuadamente (Oliveira, W., 2017).

Para la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2006), una política hídrica debe tomar en cuenta desde el inicio la incidencia en la reducción de la demanda, en vez de continuar con un enfoque de incremento en la oferta. Los abrevaderos en la ganadería siguen siendo alternativas adecuadas para el almacenamiento del agua, su limitante es que dependen de la precipitación; los pozos son otra alternativa, la cual podría gestionarse con el uso de sistemas fotovoltaicos para extraer el agua, el problema es la inversión y la recuperación del capital invertido. Cuencas hidrológicas son cavidades naturales en la que se acumula agua de lluvia, circula hacia una corriente principal y finalmente llega a un punto común de salida. Unidad básica para la gestión de los recursos hídricos. Una región hidrológica está conformada por una o varias cuencas hidrológicas (SEMARNAT, 2018).

En los espacios de la ganadería intensiva (establos, corrales de engorda, granjas avícolas y porcícolas), se podría utilizar un sistema de captación del agua de lluvia, almacenamiento y uso para sus necesidades de limpieza, por ejemplo.

Los biodigestores están siendo utilizados con más frecuencia, su uso a partir del estiércol de los porcinos u otro material orgánico; puede producir, a través de la fermentación, biogás útil para generar energía eléctrica.

La gestión del sobrepastoreo se puede realizar con el cálculo adecuado de la carga animal, para evitar la depredación del suelo y permitir la recuperación de los pastos. Una forma de incidir en este problema es calcular adecuadamente la carga animal, es decir, la superficie necesaria para sostener una Unidad Animal (UA) por un año sin deterioro de los recursos naturales (coeficiente de agostadero); la SEMARNAT (2020), expuso a nivel nacional un mínimo de 4.84/Ha/UA/año y un máximo de 35.22/Ha/UA/año; además, debe incluir buenas prácticas en una rotación de potreros.

La manera más racional del uso eficiente de los recursos naturales, lo constituyen las herramientas económicas y administrativas, para elaborar modelos aplicables a las UPP en forma particular. Generar información interna y externa de la UPP, planeación,

dirección y control, y como ejes transversales a estos elementos se debe considerar al menos, tres principios económicos (toma de decisiones, costo de oportunidad y mejoramiento del nivel de vida). Con la información económica y técnica obtenida del proceso productivo, se pueden construir dos tipos de indicadores o parámetros (económicos y productivos)⁽⁹⁾, para medir el nivel de productividad y tomar las decisiones pertinentes que mejoren el proceso productivo.

Los indicadores económicos, podrían ser, por lo menos: a) eficiencia económica (producir al menor costo; es la relación entre la producción obtenida, expresada en litros, kilogramos, etc. y los recursos utilizados, expresados en forma monetaria); b) eficacia económica (cumplir con las metas programadas); c) optimización (mejor uso de los recursos, buenas prácticas de producción). Indicadores directamente relacionados con la productividad.; y los indicadores técnicos productivos: a) relación entre el uso de la tierra (hectáreas) y la producción obtenida (litros, kilogramos, etc.), también conocida como carga animal o coeficiente de agostadero (número de hectáreas por unidad animal, UA)⁽¹⁰⁾; b) intervalo entre partos; c) edad al destete; d) porcentaje de puesta de huevo/gallina/día; e) índice de conversión de alimento, entre otros.

Sin duda, los índices o parámetros productivos en la ganadería son extensos y propios de cada especie animal, el control administrativo pretende construir estos parámetros para encontrar aquel óptimo en la unidad de producción, una vez que se pueda hacer una referencia comparativa con el promedio regional.

Para transitar hacia una economía sostenible, entendido como un modelo socioeconómico que busca un equilibrio entre el desarrollo económico, el cuidado del medio ambiente y el desarrollo social. Se basa en acciones y decisiones que apoyan el crecimiento económico a largo plazo, pero que también protegen los elementos sociales, culturales y medioambientales.

Conclusiones

La utilización de herramientas económicas y administrativas, sustentadas en los cuatros pilares de la

10 Una UA es una vaca adulta de 450 kg con su cría, la cual consume al día aproximadamente el 3% de su peso en materia seca (MS) (Beltrán, S. y Loredó, C., 2005).

producción animal: bienestar animal, nutrición, reproducción y sanidad animal, orientarán las acciones hacia elevar la productividad y generar las condiciones de un desarrollo sostenible.


La gestión ganadera implica, por lo tanto, la utilización de los conocimientos en materias como la economía y la administración; toda vez que la definición y objeto de estudio de la economía se enfoca en administrar los recursos disponibles (escasos) para satisfacer las necesidades humanas (ilimitadas); en analizar las decisiones y las acciones de los productores, empresas y gobiernos para tomar decisiones relacionadas con la producción, distribución y consumo de bienes y servicios (Sevilla, A., 2016).

El modelo productivista en la ganadería ha provocado un doble efecto ecológico: el *"efecto de extracción"* se produce con el consumo que la ganadería hace de los recursos naturales (agua, cubierta vegetal y suelos) y agrícolas (gramíneas, leguminosas y oleaginosas) y el *"efecto de adición"* cuando genera desechos líquidos, sólidos y gaseosos; desechos naturales (estiércol, orina, pluma, pelo) o químicos (residuos de desinfectantes, insecticidas, detergentes).

Para ello, se afirma que la sostenibilidad de los procesos productivos se basa principalmente en la evolución del sistema económico; es decir, del cambio del paradigma de crecimiento económico actual.

Transitar de un modelo productivista a uno que utilice racionalmente, que respete y proteja los recursos naturales, implica tres cuestiones: a) políticas públicas ganaderas claras, precisas y ubicadas en cada región ganadera; b) sistemas de financiamiento para transitar de un modelo productivista a un modelo sostenible ganadero; c) difusión a los ganaderos, a través de sus organizaciones, de la importancia de aplicar un modelo económico administrativo, con información interna y externa para lograr el propósito de generar los indicadores económicos y técnicos.

Ya lo planteó la CEPAL (2016), para el logro de los ODS, de la Agenda 2030, se debe promover un cambio de modelo y estilo de desarrollo e implementación de políticas económicas, ambientales, mejoramiento de los niveles de productividad sostenibles, entre otros.

Es, por lo tanto, importante la utilización de los principios de la Bioeconomía (reutilizar, reparar y reciclar); es decir, utilizar los criterios y fundamentos de la economía sostenible. 

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alatorre, J. E. y Fernández, I. (2022). Impactos macroeconómicos del cambio climático en América Latina y el Caribe. Revisión de la literatura, 2010-2021. CEPAL.
- Auditoría Superior de la Federación (ASF) (s/a). Política pública ganadera. Evaluación 1582. ASF, Cámara de Diputados.
- AWS (s/a). Información general sobre la herramienta para conocer la huella de carbono del cliente. consultado en https://docs.aws.amazon.com/es_es/awsaccountbilling/latest/aboutv2/ccft-overview.html.
- Beltrán, S.; Loredó, C. (2005). ¿Cuántos animales puedo pastorear en mi agostadero? Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP); Centro de Investigación Regional del Noroeste, Campo Experimental San Luis, Desplegable Técnico No. 1, octubre de 2005.
- Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA) (2020). Política pecuaria y ganadería sostenible. Palacio Legislativo de San Lázaro, Ciudad de México, marzo de 2020.
- Coll, F. (2024). Teoría económica: Qué es, historia y principales escuelas. Economipedia. Consultado en <https://economipedia.com/definiciones/teoria-economica.html>
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) (2006). El agua en México. Subdirección General de Programación, edición marzo de 2006. www.cna.gob.mx
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) (2022). Se reduce en 26% la tasa anual de deforestación. Comunicado 30 de diciembre de 2022. Consultado en [https://www.gob.mx/conafor/prensa/se-reduce-en-26-la-tasa-anual-de-deforestacion#:~:text=Con%20base%20a%20la%20metodolog%C3%ADa,\(66.65%20millones%20de%20hect%C3%A1reas\)](https://www.gob.mx/conafor/prensa/se-reduce-en-26-la-tasa-anual-de-deforestacion#:~:text=Con%20base%20a%20la%20metodolog%C3%ADa,(66.65%20millones%20de%20hect%C3%A1reas)).
- Comisión Económica para América Latina y El Caribe, CEPAL (s/a). Acerca del desarrollo sostenible. Consultado en <https://www.cepal.org/es/temas/desarrollo-sostenible/acerca-desarrollo-sostenible#:~:text=La%20Declaraci%C3%B3n%20de%20R%C3%ADo%20sobre.com%C3%BANment%20denominados%20Principios%20de%20R%C3%ADo>.
- Comisión Económica para América Latina y El Caribe, CEPAL (s/a). Acerca de Desarrollo Sostenible. Consultado en [https://www.cepal.org/es/temas/desarrollo-sostenible/acerca-desarrollo-sostenible#:~:text=Por%20tanto%2C%20se%20requer%C3%ADa%20la,el%20social%20y%20el%20ambiental\)](https://www.cepal.org/es/temas/desarrollo-sostenible/acerca-desarrollo-sostenible#:~:text=Por%20tanto%2C%20se%20requer%C3%ADa%20la,el%20social%20y%20el%20ambiental)).
- Comisión Económica para América Latina y El Caribe, CEPAL (2016). Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible Una oportunidad para América Latina y el Caribe. ONU.
- Fundación Aquae (s/a). Los tipos de huella hídrica y su impacto mundial. Consultado en www.fundacionaquae.org.
- Fundación Aquae (2021). La importancia del agua en los seres vivos. Actualizado el 12 de diciembre de 2021. Consultado en <https://www.fundacionaquae.org/wiki/importancia-del-agua#:~:text=El%20agua%20es%20esencial%20para,a%20trav%C3%A9s%20de%20la%20sangre>.
- Gaceta UNAM (2022). Más de 8,400 especies de flora y fauna, en peligro crítico de extinción en la Tierra. 3 de marzo de 2022. Consultado en <https://www.gaceta.unam.mx/mas-de-8400-especies-de-flora-y-fauna-en-peligro-critico-de-extincion-en-la-tierra/>

- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) (2020). Hacia una ganadería sustentable y de bajas emisiones en México. Ciudad de México, 2020.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) (2019). Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático México. 1ª. Edición (libro electrónico). Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. México. Disponible en: https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/page/fichas/ANVCC_LibroDigital.pdf.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (2017). Comunicado de prensa núm. 535/17 5 de diciembre de 2017. Consultado en https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2017/especiales/especiales2017_12_01.pdf.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (INEGI-SADER) (2019). La Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) (2019). Gobierno de México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (2019). Cuéntame de México, economía. Consultado en <https://cuentame.inegi.org.mx/economia/primarias/gana/default.aspx?tema=e>
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) (2022). Censo agropecuario 2022. 21 de noviembre de 2023.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) (2023). Comunicado de prensa Núm. 312/23, 31 de mayo de 2023.
- Miranda, M. I. (s/a). Hacia una ganadería sostenible en México. Consejo Mexicano de la Carne. Consultado en <https://comecarne.org/hacia-una-ganaderia-sostenible-en-mexico/>
- Meteorológica Mundial (2024). Estado del clima en América Latina y El Caribe 2023. OMM-N° 1351.
- Oliveira, W. (2017). Los indicadores de productividad dan la medida exacta de la eficacia y la eficiencia de los procesos en las empresas. HEFLO, Gestión de Empresas, 7 de agosto de 2017.
- Ondarse, D. (2024). Ciclos biogeoquímicos. Argentina. Para Concepto. de. Disponible en: <https://concepto.de/ciclos-biogeoquimicos/>. Última edición 23 de mayo de 2024.
- Organización Meteorológica Mundial (2024). Estado del clima en América Latina y El Caribe 2023. OMM No. 1351.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO (2012). Ganadería mundial 2011. La ganadería en la seguridad alimentaria. Roma, FAO.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2023). Seguimiento de los progresos relativos a los indicadores de los ODS relacionados con la alimentación y la agricultura 2023. Roma. <https://doi.org/10.4060/cc7088es>.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2024). Cambio climático y medioambiente. Noticias ONU; mirada global historias humanas, 22 de mayo de 2024.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP (2023). Ocho directrices a considerar para hacer frente a las amenazas de los suelos (día mundial de la conservación del suelo). 7 de julio de 2023, consultado en <https://www.gob.mx/siap/articulos/ocho-directrices-a-considerar-para-hacer-frente-a-las-amenazas-de-los-suelos>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP (2024). Análisis de la balanza comercial agroalimentaria de México. SADER-SIAP, 13 de junio de 2024.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (2022). Agostaderos, grandes espacios productivos. SADER. 29 de noviembre de 2022, Gobierno de México.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SADER-SIAP) (2023). Panorama agroalimentario 2023. Gobierno de México.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SADER-SIAP) (2017 a 2023). Comportamiento del PIB agroalimentario, cuarto trimestre de 2017 a 2023. Dirección de Análisis Estratégico. Gobierno de México.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (2002). Inventario Nacional de Suelos / Semarnat, 2002, a partir de diversas fuentes: Informes de Conaza /Sedesol, Plan de Acción para Combatir la Desertificación en México, (PACD-México, 1994), México; Diario Oficial de la Federación (D.O.F) del 1 de junio de 1995 (Págs. 5 a la 36); Informes de Semarnat / PNUMA, 1999.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (2017). El ambiente en números, superficie del país cubierta por vegetación natural. Gobierno de México. Consultado en https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/Numeralia_2017/html/tabla8.html
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (2017). Informe del medio ambiente. Consultado en <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe18/tema/cap3.html>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (2018). ¿Qué son las cuencas hidrológicas y las reservas de agua? 27 de junio de 2018. Consultado en <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/que-son-las-cuencas-hidrológicas-y-las-reservas-de-agua#:~:text=Cuenca%20hidrol%C3%B3gica%3A,una%20o%20varias%20cuencas%20hidrol%C3%B3gicas.>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (2018). Informe de la situación del medio ambiente 2018. Gobierno de México. Consultado en https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe18/tema/pdf/Informe2018GMX_web.pdf.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (2020). Compendio de estadísticas ambientales 2020. Coeficientes de agostadero por entidad (hectárea por unidad animal). Gobierno de México. Consultado en https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/compendio_2020/dgeiawf.semarnat.gob.mx_8080/ibi_apps/WFServlet5d07.html
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (2022). Vegetación y uso del suelo en México. Consultado en https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_resumen/02_vegetacion/cap2.html.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) e Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) (2022). México: Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero, 1990-2019. Gobierno de México; primera edición 2022.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (2024). Día mundial del medio ambiente 2024. Gobierno de México. Consultado en <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/dia-mundial-del-medio-ambiente-2024>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (2017). Qué es la huella ecológica. 22 de noviembre de 2017; consultado en <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/que-es-la-huella-ecologica>.
- Sevilla, A. (2016). Productividad. Economipedia.com, 5 de noviembre de 2016.
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (2020). Naturaleza 2030, una naturaleza un futuro. Marsella. Aprobado por los Miembros de la UICN el 10 de febrero de 2021.
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (2024). Foro Regional de la Conservación culmina con un mensaje de esperanza y un llamado a la acción. 24 de abril de 2024; consultado en <https://www.iucn.org/es/noticias/202404/foro-regional-de-la-conservacion-culmina-con-un-mensaje-de-esperanza-y-un-llamado>



Maximiza tu INVERSIÓN

Menos estrés
más bienestar
más ganancias

ATP-QM®

Reg. S.A.D.E.R.: Q-6089-012

Modulador Alostático. Antiestresante premezcla, para uso en ganado en confinamiento para producción de leche o carne. Posee una combinación de productos naturales, contiene vitaminas, flavonoides, antioxidantes enzimáticos y no enzimáticos que mejoran la productividad.

ATP-QM® Posee cualidades antiinflamatorias, antitrombóticas, antimicrobianas e inhibidoras de enzimas proteolíticas, favoreciendo la fisiología celular.

BENEFICIOS

- Reduce el impacto del estrés en ganado productor de carne especialmente en la etapa final de engorda.
- En situación de estrés calórico favorece el consumo.
- Aumenta la ganancia de peso y mejora la conversión alimenticia.
- Por su efecto anti estresante, en ganado de leche favorece la salud de la glándula mamaria y salud reproductiva.
- Favorece la calidad de la carne, marmoleo, PH, rendimiento al deshuese, aumenta el tiempo de vida de anaquel y disminuye pérdidas por goteo

VsEs3C®

Reg. S.A.D.E.R.: Q-6089-012

Modulador Alostático. Antiestresante de alta solubilidad, Analgésico, antipirético y desinflamatorio con electrólitos). Eficaz para disminuir las mermas fisiológicas ocasionadas por el estrés de manejo y transporte, vacunación, convalecencia etc. Logrando una pronta recuperación de merma, menor número de animales enfermos, así como incentivar el mayor consumo de alimento y salud de hato.

BENEFICIOS

- Reduce el impacto negativo del estrés logrando disminuir sus efectos, mejorando los índices de crecimiento y productividad (G.D.P., conversión, salud).
- En la recepción de ganado estimula el sistema inmunológico, provoca confort y mejora la fisiología, logrando:
 - Mayor eficacia de vacunas y fármacos.
 - Mejor consumo de alimento.
 - Menor número de animales enfermos.
 - Mayor eficiencia productiva.

Creamos Bienestar Animal
Informes: 52 33 3650-1517
www.atisamx.com



ultralám
LÁMINA TERMO-ACÚSTICA

EL ALIADO PERFECTO DE PVC PARA EL SECTOR **BOVINO**

*Crea espacios salubres y seguros para el ganado,
con nuestros productos de PVC de alta resistencia.*



ANTIBACTERIAL



AUMENTA LA
VIDA ÚTIL DE LAS
ESTRUCTURAS



AMORTIGUACIÓN
TÉRMICA



ANTICORROSIVO



AHORRO EN
MANTENIMIENTO

× LÁMINA
GALVANIZADA



LÁMINA
DE PVC



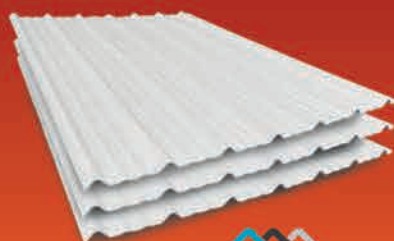
LOS PRODUCTOS ESTRELLA DE ULTRALAM PARA EL SECTOR AGROINDUSTRIAL



**HIGH
PERFORMANCE**



POLIFORT



Termolam
by ULTRALAM



PREGUNTA POR LAS
**PROMOCIONES
QUE TENEMOS
PARA TI**

APLICA PARA PROYECTOS
NUEVOS O RENOVACIONES

Protección
y durabilidad
excepcionales



Contáctanos



(33)383-11475

repcion@ultralam.com.mx
www.ultralam.mx



Purina

Para salir de la sequía, en Purina® confía.

Confía en los productos especializados de Purina®, diseñados para que tus animales mantengan buena condición corporal y un mejor comportamiento productivo en esta temporada.

Confía en la nutrición.
Purina®, Nutrición de verdad.