

ISSN 2395-9592

Entorno Ganadero

www.bmeditores.mx

AÑO 19 No. 114 • JUNIO-JULIO 2022 • 60 PESOS



*Principales
Enfermedades
Metabólicas*

*Búfalo de Agua
Suplemento XI*

**APROVECHAMIENTO
DE LA SANGRE**
de ganado bovino

Gane más con

MULTIMIN[®] 90



ZINC



MANGANESO



SELENIO



COBRE



Fuente segura de **minerales traza** por **inyección programada**



Menor índice de mastitis



Mejor desempeño reproductivo



Menor incidencia de diarrea



Registro Q - 10607 - 001

Presentaciones 100 y 500 mL

“ Con un enfoque en el sistema inmune, confiamos en **MULTIMIN[®] 90** para prevenir mastitis, metritis, retenciones y ayudar a todo el sistema a potencializar el desarrollo y la resistencia a las vacunas. ”

Gerardo Raigoza, Asesor de establos lecheros

www.multimin.com.mx

CONSULTE AL MÉDICO VETERINARIO
DISTRIBUIDO POR: Multiminerales Inyectables de México S.A. de C.V.

¿Vuelta a la Normalidad?

Cuando la pandemia de Covid-19 golpeó por primera vez a nuestro país, en marzo de 2020, una gran mayoría pensamos que los eventos y reuniones presenciales quedarían en suspenso solo algunas semanas. Pensamos que seguramente en otoño volveríamos a reunirnos en los eventos, pero no fue así, y entonces, empezaron las reprogramaciones de los mismos, eventos que finalmente, quedaron suspendidos de forma indefinida.

Esta suspensión "temporal" se convirtió, entonces, en una cancelación total, lo que obligó a las empresas a replantearse cómo reunir a sus equipos, impulsar los ingresos y negociar con los clientes sin reuniones personales. Mientras tanto, lo mismo hacían las asociaciones de especialistas para reunirse con sus socios, y es ahí, cuando se determina que la única opción de reunirse, era de forma virtual, y así fue como se celebraron congresos, reuniones de negocios, simposium y cursos, entre otros, lo que restaba del 2020 y casi todo el 2021, ya que el otoño pasado, la situación sanitaria parecía dar una tregua, y después de más de un año de eventos virtuales, los presenciales empezaron a regresar. Pero luego, llegó la ola de pandemia causada por la cepa Omicron y, de golpe, se viene otra ronda de cancelaciones.

Casi dos años después, a principios del 2022, fueron esbozándose de forma tímida, la realización de eventos de forma presencial, y con el transcurso del año, se han ido afianzando en el ánimo de la gente y de las empresas participantes como patrocinadores. Seguramente, durante el segundo semestre del año, todo volverá a la normalidad en sus celebraciones, después de este oscuro periodo de pandemia.

Sin embargo, en los eventos ya celebrados de forma presencial, se ha podido ver un sentimiento ambiguo, puesto que, por un lado, ya se quería regresar a hacer presencia en los congresos para interactuar con la gente, los amigos y los clientes; ya se quería lograr de nuevo la simbiosis personal entre los diversos especialistas pecuarios o productores con la industria proveedora. Pero, por otro lado, aún existe incertidumbre por posibles olas de la pandemia, que según especialistas, podrían venir, así lo hemos podido constatar en algunos eventos ya realizados. Actualmente, siguen reportándose casos de Covid-19, pero en menor grado. Además, es factible que el presupuesto para la asistencia como expositores también se encuentre mermado, ya que venimos de un par de años difíciles para las ventas, que es de donde se origina dicho presupuesto.

Podríamos decir que, en términos generales los eventos que se han efectuado hasta la fecha, aunque han visto reducida su asistencia, todos ellos han contado con el apoyo de especialistas, proveedores y productores de acuerdo al giro del evento, y con mucha actitud y disposición.

Pensamos que seguramente de aquí en adelante los eventos se llevarán a cabo en formato híbrido, es decir, presencial y virtual, lo que permitirá contar con una mayor audiencia, pues las sesiones virtuales nos dejaron de experiencia que se puede contar con mucha participación de especialistas que no pueden concurrir a un evento presencial, tanto nacionales como del extranjero, así como la participación de ponentes desde sus lugares de origen, con lo cual se tendrá cada vez una mayor posibilidad de complementar los programas técnicos con más ponentes y ponencias de calidad.

Sin embargo, todo indica que posiblemente toda vuelva a la normalidad, después de habernos "desconectados" temporalmente de nuestra realidad.



Editorial

Entorno Ganadero

EDICIÓN JUNIO-JULIO 2022

ISSN: 2395-9592

AB VISTA	37
ACCESIBILIDAD RPT..	102
ADM-MALTA	33
AMMVEB	79
ARM & HAMMER.....	55
AVILAB	19
RED MEXICANA	83
EL NOGAL	21
EVONIK	49
EXPOLAC BAJIO	95
FIGAP	89
GAQSA	43
HUVEPHARMA.....	67
KEMIN	6
KEMIN	7
LALLEMAND	39
LALLEMAND	53
LAPISA.....	27
LIBRO BUFALOS.....	77
LIBRO BUFALO	73
NOVUS	25
NUTRACEUTICALS	15
OLMIX	11
PHILEO	65
PLM	99
PORTAL BME	91
PREPEC.....	45
SANFER.....	31
SCHUTZE	61
SIPA.....	71
VETSPHARMA	59
WISIUM.....	51

COLABORADORES

- Francisco Alejandro Alonso Pesado.
- Elizabeth Rodríguez de Jesús.
- Lic. Leonardo Ortiz Escoto.
- Miguel Germán Rivera Gaona.
- Luis Ricardo Pérez.
- Gonzalo Villar.
- Fernando Hecney Sedano Ramírez.
- Diego R. Barrios A. M.V., M.Sc., Ph.D.
- Vicente Gómez Cobo.
- Alejandro Córdova Izquierdo.
- Georgina Cruz Gutiérrez.
- Juan Eulogio Guerra Liera.
- Jorge A. Saltijeral Oaxaca.
- Gustavo Ruiz Lang.
- Armando Gómez Vázquez.
- Jaime Olivares Pérez.
- Pedro Sánchez Aparicio.
- Abel E. Villa Mancera.
- Carlos J. Bedolla Cedeño.
- Raúl Sánchez Sánchez.
- Daniel Mota Rojas.
- Daniela Rodríguez González.
- Rosy Cruz Monterrosa.
- Fabio Napolitano.
- Marcelo Daniel Ghezzi.
- Ismael Hernández Ávalos.
- Karina Lezama García.
- Isabel Guerrero Legarreta.
- Sanfer Salud Animal.
- FEMELECHE.



Contenido

SECCIONES

01 Editorial: ¿Vuelta a la Normalidad?

63 Factores Económicos en la Ganadería: Proyección Mundial de la Producción de Leche en el Periodo 2019-2029.



B.M. EDITORES®
S.A. DE C.V.

México D.F.

Xicontécatl 85 Int. 102
Col. Del Carmen Coyoacán C.P. 04100.
Tel. (55) 5688-7093
(55) 5688-2079

Querétaro.

Tel. (442) 228-0607

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

ADMINISTRACION
Karla González Zárate
karla.gonzalez@bmeditores.mx

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

CREDITO Y COBRANZA
Raúl González García
raul.gonzalez@bmeditores.mx

MULTIMIN	2a.
ADISSEO.....	3a.
PURINA	4a.

FORROS



8

Aprovechamiento de la Sangre de Ganado Bovino.



Principales Enfermedades Metabólicas. **46**



72 **Suplemento Búfalo de Agua. Edición XI.**

INTERIORES

- 04** Kemin de México Inaugura Nuevas Oficinas y Bodegas.
- 16** Consideraciones sobre el Rendimiento en Canal del Ganado de Engorda.
- 24** Mastitis: 7 Hábitos para Prevenirla.
- 30** Micotoxinas: Agentes Anti Nutricionales en la Alimentación en Corral de Engorda.
- 34** Se puede Mejorar la Respuesta Vacunal de los Rebaños?: Suplementación y Vacunación.
- 40** "Un Frente Común que nos Permita Defender los Intereses de la Industria". Entrevista al MVZ Víctor Manuel Ochoa Calderón, Presidente del Consejo Directivo del CONAFAB para el Periodo 2022-2024.
- 42** El Sector Lechero es uno de los Gremios Afectados por el Conflicto Ucrania-Rusia.

- 54** Los Antioxidantes en la Reproducción y Fertilidad de los Animales.
- 103** Presentación del Libro: Aplicaciones Biotecnológicas en la Investigación del Búfalo.

SUPLEMENTO BUFALO DE AGUA. EDICIÓN XI

- 72** Importancia de la Calidad del Aturdimiento en Búfalos.
- 81** Signos de Retorno a la Sensibilidad para Evaluar la Calidad de la Muerte del Búfalo de Agua.
- 93** Factores *Postmortem* que Repercuten en las Características Fisicoquímicas en Carne de Búfalo de Agua.

"Entorno Ganadero", Año 20, Número 114, edición junio - julio 2022. 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. PP09-1107. 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 15 de junio del 2022 con un tiraje de 6,000 ejemplares.

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.

Con la presencia de altos ejecutivos de Kemin Industries, la empresa Kemin de México inauguró sus nuevas oficinas y bodegas en Zapopan, Jalisco, el pasado 17 de mayo del 2022, con la finalidad de brindar un mejor servicio a todos sus clientes y prospectos en general.

Fiel a su Misión y Visión de apoyar tanto la salud y nutrición animal como al tema de la autosuficiencia agroalimentaria humana, esta empresa de corte mundial y líder en el área de nutrición y salud animal, también tuvo como invitados a una nutrida asistencia de clientes y asesores del sector pecuario nacional e internacional.



Kemin de México

inaugura nuevas
oficinas y bodegas



Durante la ceremonia de inauguración de las nuevas oficinas, la Lic. Natalia Arias, responsable de la logística y organización de este magno evento, y fungiendo como moderadora presentó a los integrantes del Presidium, que para esta ocasión especial fue conformado por: Elizabeth Nelson y Kimberly Nelson, segunda y tercera generación, respectivamente, de la familia fundadora Nelson; Daryl Schraad, presidente; Kristi Krafcik, vicepresidenta de Asuntos Regulatorios y Aseguramiento de Calidad; el Dr. Mitch Poss, vicepresidente de Investigación y Desarrollo; Terry Hastings, Manager Internacional para México y Canadá y Christine Smith directora de país en Canadá, así como el Lic. Alejandro Romero, director de país para México y Centroamérica y el Lic. Roberto Zepeda, director de Mercadotecnia para Norteamérica.

Posteriormente, el Lic. Roberto Zepeda, realizó una presentación de Kemin, en donde destacó la Visión de la empresa, de transformar de manera sustentable la calidad de vida diaria del 80% de la población mundial con sus productos y servicios, así como su compromiso con el planeta y sus habitantes.

A su vez, el Lic. Alejandro Romero, director de Kemin Nutrición y Salud Animal para México y Centroamérica, detalló lo que es Kemin, en dónde está y hacia dónde se dirige. Además, destacó los diferentes retos que la industria pecuaria enfrenta hoy en día y cómo se deben abordar, entre ellos mencionó los retos sociales, tecnológicos y ambientales. Más adelante, reafirmó el compromiso que tiene Kemin de cuidar el bienestar de la población global.

Esta gran celebración, tuvo como colofón una espléndida comida ofrecida a los invitados, quienes tuvieron la oportunidad de degustar exquisitos platillos e intercambiar opiniones sobre este gran evento y sus repercusiones, así como puntos de vista muy personales sobre lo que está viviendo el sector pecuario nacional, mientras gozaban de una presentación de bailables típicos de la región.

Es de mencionar que algunas de las ventajas competitivas que presenta Kemin y que sin duda marcan diferencia se concentran en puntos tales como: tecnología de punta, investigación avanzada, productos con valor agregado, asesoría y capacitación, sustentabilidad, y ser una empresa amigable con el medio ambiente y socialmente reconocida. Todos estos son factores que algunos de los asistentes a este magno evento, confirmaron mediante entrevista que sostuvieron con BM Editores durante su celebración. 



CLOSTAT™

Probióticos activos

CLOSTAT™ contiene la exclusiva cepa patentada de *Bacillus subtilis* PB6. Kemin seleccionó la cepa PB6 (un probiótico único de origen natural) ya que esta ayuda a mantener el equilibrio de la microbiota en el aparato digestivo de varios animales, incluidos el ganado bovino lechero y de engorda.



MECANISMO DE ACCIÓN

Se ha visto que PB6 de CLOSTAT segrega una o más proteínas biocidas con acción inhibitoria sobre ciertas cepas de bacterias patógenas, como *Clostridium perfringens* y otros patógenos específicos de los rumiantes. Estas proteínas alteran la membrana de las bacterias patógenas y causan fugas de su contenido celular, lo que, en última instancia las mata, sin perjudicar la microbiota intestinal benéfica.



Figura 1: Los surfactantes de PB6 tienen un efecto en la estructura de la pared celular de *Clostridium perfringens*

¿POR QUÉ ESTO ES IMPORTANTE?

Las bacterias patógenas como *C. perfringens* causan lesiones en el intestino delgado que comprometen la integridad de la pared interna del intestino. Los patógenos y las toxinas perjudiciales pueden atravesar la pared interna del intestino e ingresar al torrente sanguíneo, lo que produce inflamación y enfermedad. Al inhibir la proliferación de bacterias patógenas el PB6 de CLOSTAT ayuda a mantener un equilibrio microbiano saludable en el aparato digestivo.



Figura 2: *C. perfringens* en el intestino



Figura 3: Vellosidades gastrointestinales dañadas

CARACTERÍSTICAS DE CLOSTAT

- Contiene el probiótico PB6, una cepa única y patentada de *B. subtilis*¹
- Eficacia de PB6 comprobada científicamente contra patógenos específicos de rumiantes
- Estable en condiciones normales de peletizado
- Seguridad demostrada en ganado lechero y de engorda^{2,3}
- Estable durante el procesamiento y el envasado
- Estable cuando se mezcla con otros ingredientes alimenticios

CONOZCA MÁS EN
kemin.com/clostat-mx

PB6 FRENTE A PATÓGENOS ESPECÍFICOS DE LOS RUMIANTES

Se ha demostrado que PB6 inhibe la proliferación de varios patógenos bacterianos específicos de los ruminantes, como *Clostridium difficile*, *C. perfringens*, *Escherichia coli* y *Salmonella typhimurium*.⁴ En las imágenes a continuación, la actividad antagonista se ve como zonas claras entre PB6 (trazo vertical) y los cultivos bacterianos (trazos horizontales).



Figura 4: Efecto de PB6 contra *C. difficile*



Figura 5: Efecto de PB6 contra *C. perfringens*



Figura 6: Efecto de PB6 contra *Escherichia coli*



Figura 7: Efecto de PB6 contra *S. typhimurium*

PARA OPTIMIZAR LA SALUD Y EL RENDIMIENTO DE LOS ANIMALES,
ES NECESARIO **OPTIMIZAR SU SALUD INTESTINAL.**

SELECCIÓN DE LOS PROBIÓTICOS ACTIVOS CORRECTOS

No todos los productos probióticos son probióticos activos, y no todos los probióticos activos son iguales. Al evaluar las soluciones de probióticos activos para combatir las bacterias patógenas que comprometen al intestino, se deben considerar cuatro criterios clave:

- 1 **MECANISMO DE ACCIÓN:** ¿Tiene un mecanismo de acción conocido y comprobado?
- 2 **EFICACIA E INHIBICIÓN DE PATÓGENOS COMPROBADAS:** ¿La investigación *in vitro* e *in vivo* prueba la eficacia contra un amplio espectro de patógenos o solo contra algunos?
- 3 **ESTABILIDAD:** ¿Cuál es la termoestabilidad del producto y la estabilidad en el aparato digestivo?
- 4 **COMPATIBILIDAD:** ¿El producto es compatible con antibióticos y ácidos orgánicos frecuentes?



CONOZCA MÁS EN
kemin.com/clostat-mx

Referencias:

1. US Patent 63 U.S. 7,247,199.
2. Lin, et al. 2007. United States Patent 7, 247, 289.

CLOSTAT™ En Polvo A-7228-005.

Para uso del médico veterinario.

© Kemin Industries, Inc. y su grupo de compañías 2020. Todos los derechos reservados.

* Marcas comerciales de Kemin Industries, Inc., EUA.

KEMIN S DE RL DE CV
RFC: KEM930125EGA
Parque Pinar Empresarial
Camino al Cucbá 175 Int 49
Zapopan, Jalisco, 45010, México
Tel. (33) 3365-0000, mexico.info@kemin.com



LEONARDO ORTIZ.
Revista de México
Email: leonardo.ortiz@improasa.com

La sangre es uno de los contaminantes más importantes proveniente de un matadero por varias razones, entre las cuales están: que su nivel de descomposición es muy alto al contar con mucha agua libre, dicho de otra forma, alta actividad de agua; y por el alto contenido de proteínas que son fuente de nutrición rápida y efectiva de microorganismos que descomponen la materia orgánica,

Desde el punto de vista ambiental, se debe tomar en cuenta que agregar sangre a la pila de oxidación aumentará en 10 veces el consumo de oxígeno bioquímico y en 3 veces el aumento de sólidos suspendidos, de una res de 370 kg se puede coleccionar 11.1 kg de sangre, y de un cerdo de 110 kg se puede coleccionar 3.85 kg de sangre.

La sangre entera cuenta con 80 a 82% de agua, 18 a 20% de sólidos totales y 13 a 15% de proteínas que están incluidas dentro de los sólidos totales.

El plasma que representa el 60% de la sangre cuenta con la siguiente composición: agua 90 a 91%, sólidos totales 8 a 9% y proteínas 6 a 8%.

La hemoglobina, la segunda fracción de la sangre representa el 40% del total de la sangre y tiene la siguiente composición: agua 60-62%, sólido totales 36-40% y proteínas 34-38%.

La justificación financiera de la separación radica en que el plasma obtenido de forma inocua se destina para incorporarse en embutidos cocidos y la hemoglobina que contiene mayor cantidad de sólidos en comparación a la sangre entera, se seca en spray dry, lo que constituye un importante ahorro haciendo competitivo su proceso, y esta hemoglobina se destina como fuente de proteínas para alimentos balanceados, también se usa como fertilizante natural para diversos cultivos y también como fortificante de alimentos de consumo humano.



APROVECHAMIENTO DE LA
SANGRE
DE GANADO
BOVINO

El aprovechamiento de la sangre tiene un impacto económico muy importante ya que sus proteínas tienen una funcionalidad destacada tanto como nutriente para consumo humano y consumo animal, y esto hace que su viabilidad económica sea una importante fuente de ingreso para un matadero, pero para esto es necesario conocer aquellos elementos que tienen incidencia en la calidad y en los costos, ya que el mercado regional tiene una importante demanda siempre y cuando se combinen 2 elementos esenciales y generales: calidad y precio.

Para una recolección adecuada de la sangre se deben cuidar todos aquellos aspectos relacionados al ganado empezando por su salud que debe ser verificada a través de inspección veterinaria y los pasos previos a la matanza, los que a continuación trataré de enunciar con el mayor detalle posible:

Es muy importante cuidar cada parte del proceso para garantizar que la calidad de la sangre sea óptima para consumo humano y animal evitando contaminación física, biológica y química.

La res deberá lavarse con agua a presión a temperatura ambiente o fría antes del aturdimiento y después del aturdimiento con el propósito de eliminar aquella suciedad que ponga en riesgo la inocuidad de la sangre recolectada. Una vez aturdida la res a través de una pistola neumática a 170 - 180 lb de presión debe izarse inmediatamente, sin demora, ya que se corre el riesgo de que la sangre coagule.

Se debe de rayar la res con un cuchillo de acero inoxidable abriendo la piel iniciando desde el esternón hasta la mandíbula en una longitud de 15 a 30 cm, evitando cortar las venas yugular y carótidas, después con el cuchillo vampiro provisto en sus extremos de una



bolsa con solución anticoagulante que contiene citrato de sodio o tripolifosfato de sodio se debe hacer punción donde inicia el esternón en la vena cava anterior con un cuchillo hueco de una sola pieza de acero inoxidable; en el cerdo se debe seguir el mismo procedimiento de abrir la piel pero en menor longitud, de 8 a 10 cm, siempre se debe cuidar que los cuchillos tanto el de rayado como el de la punción deben estar esterilizados con agua caliente a 85 grados centígrados.

El tiempo promedio de recolección de sangre una vez realizada la punción es de 2 a 3 minutos, en esto es importante garantizar el espacio suficiente de recorrido del animal después de la punción para recolectar la sangre previamente calculada y evitar aglomeración de reses después de la punción. El tiempo del desangrado va a estar en función del tamaño de la res ya que a mayor tamaño se requiere

mayor tiempo de desangrado y mayor tiempo izado, con la bolsa de recolección el rendimiento de la colecta aumenta, aunque más del 90% de la sangre se colecta en el primer minuto de desangrado.

La sangre puede o no ser refrigerada antes de su separación. La refrigeración es necesario cuando el proceso de separación no es en corto tiempo; en el caso que la separación se realiza en el matadero y no cuenta con un tiempo de espera de menos de 3 horas, se puede separar en caliente y así se evitan tiempos de espera de 16 a 18 horas para alcanzar bajas temperaturas de 4 a 5 grados centígrados.

Para el proceso de separación, se usa una centrífuga, que es una máquina giratoria con la fuerza centrífuga que a gran velocidad a más de 6000 RPM y gran



DigestSea[®]

Restablece la función hepática para mantener **buenos parámetros** productivos y/o reproductivos

Diet[®]

Fortalece la mucosa intestinal de las becerras ante desafíos entéricos

Algimun[®]

Activa la respuesta inmunitaria de los animales **mejorando** las defensas naturales y reduciendo el uso de antibióticos

¡Olmix, experto en biotecnología azul!

Mejorando la calidad de vida a través de los alimentos
¡Gracias al poder de las algas marinas!

Estamos a tu disposición en:
contacto.mexico@olmix.com
O con los distribuidores autorizados

caudal separa dos líquidos con diferente densidad, en este caso separa el plasma y la hemoglobina en una proporción 60% plasma y 40% hemoglobina, donde la hemoglobina representa la de mayor densidad 1.083 g/ml y el plasma la de menor densidad 1.025 g/ml.

La sangre entra por la parte inferior de la máquina y es expulsada por dos conductos en la parte superior de la máquina. Un ducto conduce a un tanque donde se almacena el plasma y el otro ducto conduce a un tanque donde se almacena la hemoglobina.

Hemos identificados proveedores de centrifugas separadoras que cumplen con los requerimientos de mataderos de bovinos y de porcinos que sacrifican 30 bovinos o 60 porcinos por día. En ambos casos, la inversión es significativamente menor y una excelente factibilidad financiera con el valor agregado de un uso adecuado de la sangre en temas ambientales. Este sistema toma un carácter estratégico cuando el mismo matadero cuenta con una empresa integrada de embutidos o cuando los clientes de estas proteínas están cercanos a los mataderos.

En este último, los costos de transporte serán muy bajos considerando las pequeñas cantidades de proteínas sanguíneas a trasladar y, por ende, no impactará los costos significativamente.

Si el matadero posee su fábrica de embutidos tendrá un beneficio doble ya que tendrá acceso al plasma que es una proteína funcional que se producirá en su propio matadero con un ingreso extra y tendrá ahorro en fórmula contando con mejor calidad en sus embutidos, haciendo plena integración de la cadena de valor.

Los mataderos que desarrollen estos proyectos en lo que corresponde a la hemoglobina tendrán disponible un ingrediente para sus fórmulas, especialmente en los países donde no existe restricción para el uso de hemoglobina en alimento de bovinos, en el caso de alimento para porcinos no habría restricción.

La hemoglobina producida en spray dry cuenta con tres aplicaciones:

El primero es su uso agrícola, como abono orgánico natural y con una amplia aplicación en varios tipos de cultivos. Esto se aplica especialmente en la piña cuya forma favorece la asimilación de los aminoácidos esenciales que contiene la hemoglobina seca. La humedad que debe contener la hemoglobina después de cocinada es entre 8% y 10%. Esto favorece una adecuada vida útil de aproximadamente 1 año. Un porcentaje más bajo de humedad puede generar una gran cantidad de espuma y derramamiento en el proceso de disolución en agua y eso produce importantes mermas.

Otra aplicación de la hemoglobina es como ingrediente de los alimentos balanceados para animales como cerdos, pollo de engorde y gallinas ponedora. La hemoglobina, siendo de procedencia animal, incorpora una proteína nutritiva y brinda succulencia a especies que son carnívoras como lo son la tilapia y las mascotas. Además, cuenta con hierro hemínico. La hemoglobina cuenta con un perfil equilibrado de aminoácidos con un alto contenido de lisina. Este aminoácido importante deberá ser consumido en la dieta diaria porque mediante la formación del tejido muscular, estimula el crecimiento del músculo magro.

La hemoglobina puede usarse en elaboración de morcilla o usarse al 0.5% en torta de hamburguesas con el propósito de brindar mejor color al momento del cocinado en parri-

lla y mejora la mordida al estabilizar la grasa, ya que la globina, componente de la hemoglobina, es una proteína globular que tiene una importante capacidad de retener grasa. También para fortificar alimentos y destinarse a personas en estado de riesgo de anemia.

La importancia del aporte de hierro de la hemoglobina es debido a su considerable concentración de hierro hemínico ya que tiene 2850 partes por millón y se debe tomar en cuenta que su factor de absor-

Si el matadero posee su fábrica de embutidos tendrá un beneficio doble ya que tendrá acceso al plasma que es una proteína funcional que se producirá en su propio matadero con un ingreso extra y tendrá ahorro en fórmula contando con mejor calidad en sus embutidos, haciendo plena integración de la cadena de valor.

ción es hasta 20% en personas anémicas, como valor máximo se asimila en el sistema digestivo hasta 5 veces más que las fuentes de hierro inorgánico y a su vez no cuenta con interferencias de absorción por otros alimentos.

En general, una persona requiere de 1 a 1.5 mg asimilado de hierro por día, y ya con estos datos se puede hacer el cálculo de incorporación de hemoglobina en un alimento el cual debe ser de amplio consumo por parte del mercado meta.

Se deben consumir 2 a 3 gramos por día de hemoglobina en polvo por lo que un producto cárnico fortificado que se consumirá 50 gramos por día deberá contener de 4 a 5.5% de hemoglobina, este consumo garantizará el requerimiento total diario de hierro para el consumidor.



El plasma producido en los mataderos tendrá importantes réditos para el productor y para el cliente ya que el productor obtiene un ingreso económico importante, además de garantizar la sostenibilidad del medio ambiente. Por su parte el cliente tendrá a su disposición una proteína funcional y con precios muy competitivos, incluso precios por debajo de los precios de las proteínas cárnicas o de origen animal más baratas disponible en el mercado. Esta condición es aún más estratégica cuando el matadero cuenta con integración de valor hacia adelante en la fabricación de embutidos.

Aprovechando esta capacidad de gelificar agua y de estabilizar la grasa el plasma se convierte en una fuente importante de proteína para incorporar en embutidos cocidos emulsificados e incluso en inyección de ahumados.

Una forma muy práctica de evaluar costos y funcionalidad de las proteínas cárnicas es comparar precio por porcentaje de proteínas con funcionalidad similar, en este caso el plasma tiene una funcionalidad similar o ligeramente por debajo de la carne roja,

se debe recordar la alta funcionalidad de la actina y la miosina, además que su contenido de agua está retenido en su estructura proteica y el plasma tendrá una función similar o ligeramente superior a la de la carne deshuesada mecánicamente (CDM) de pollo, siempre y cuando la calidad de la CDM de pollo haya sido obtenida de forma adecuada.

Una evaluación adicional a la funcionalidad es referida a los demás componentes de estas materias cárnicas y de esto se debe tomar en cuenta la cantidad de grasa y de agua que contienen, y la conformación del segmento agua, si esta agua está ligada o está libre, debemos considerar que si el agua está ligada es más fácil de retener comparada con el agua que está libre

La combinación de estos elementos refleja que la funcionalidad de la proteína del plasma es similar a la funcionalidad de la carne mecánicamente deshuesada ya que el agua libre es mayor en el plasma que en relación al CDM. Tomando en consideración estos factores se puede proceder a una evaluación teórica de la viabilidad de sustituir CDM, carne de res, cerdo, pavo o pollo incorporando en la matriz de las formulaciones



la cantidad de plasma con sus respectivos precios.

Una forma sencilla de incorporar plasma es haciendo un balance de proteínas y agua de la materia prima cárnica a sustituir, y una vez que se realiza el balance se puede observar el impacto del costo en la fórmula.

En este balance de componentes por la naturaleza del plasma y su contenido de proteínas se agrega en mayor cantidad que el segmento que se sustituye y a su vez se debe eliminar agua de la fórmula, en consecuencia, mi recomendación tanto para el productor como para el usuario del plasma es hacer su análisis de costos con la premisa de que el plasma debe ser más barato que la materia prima cárnica a sustituir en relación a la carne bovina o porcina al menos 30% para facilitar la incorporación.

En relación a la sustitución de CDM se puede hacer un cálculo de igual a igual o que la proteína de plasma esté 10 o 15% por debajo del precio de la proteína del CDM buscando contar con beneficios adicionales en la calidad como mejorar rebanabilidad, mejorar textura y mordida, y mejorar rendimientos de

cocción, todo esto para compensar los cuidados adicionales del almacenamiento del plasma frío o congelado en relación a otras materias primas cárnicas, que si bien es cierto, requieren de congelación o refrigeración, su estructura facilita su manejo.

El plasma que se mantiene líquido a temperaturas de 2 a 4 grados centígrados puede mantenerse estable en su microbiología por al menos 8 días, mi sugerencia es usar de forma líquida si la distancia del cliente es menor a dos horas, de lo contrario se deberá congelar el plasma por parte del matadero que lo produce. El plasma congelado a temperaturas por debajo de 15 grados bajo cero puede conservarse por un año manteniendo su invariable funcionalidad y carga microbiológica.

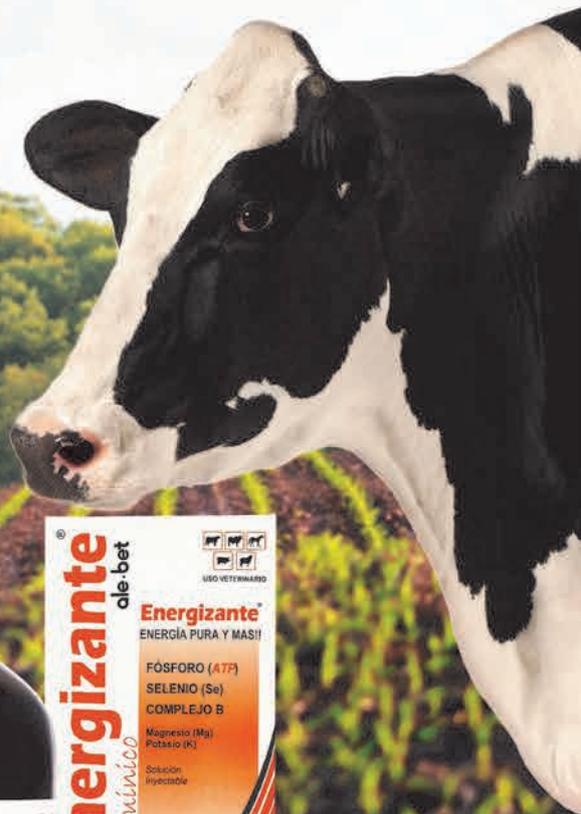
Producir el plasma en matadero establece grandes ventajas en relación a realizar acopio y traslado de sangre a un punto de proceso ya que la separación en matadero te permite hacer uso de menor cantidad de anticoagulante, hay menos hemolisis de la sangre y puedes tener una mejor calidad de separación, y la cantidad que puedes usar en fórmula será mayor, ya que

los miligramos de hemoglobina en el plasma siempre será un factor de nivel de inclusión, adicional a esto y no menos importante es que los costos son menores y hay mayor competitividad.

Hemos dado un detallado repaso de las ventajas y las actividades que se desarrollan en el aprovechamiento de la sangre de ganado bovino, siendo éste un importante proyecto para mataderos que tengan planes de desarrollar valores agregados de los subproductos de los mataderos, especialmente en estos tiempos en que ser competitivos es esencial para sobrevivir tiempos de grandes cambios y de grandes sucesos globales, donde se pone a prueba el ingenio de las empresas y su capacidad de desarrollarse en los tiempos mencionados. 

FÓSFORO DE ALTA ENERGÍA PARA SUS ANIMALES

ATP



Olivitasan®

Energizante®



DISTRIBUIDOR OFICIAL

ventas@nutraceuticalsvetlab.mx | 33 1043 3797 | 33 1983 4361
Industria del Plástico #2071 C.P. 45130, Zapopan Industrial Nte. Zapopan, Jal.



Consideraciones sobre el rendimiento en canal del GANADO DE ENGORDA

LUIS RICARDO PÉREZ, GONZALO VILLAR.
Departamento Técnico de Rumiantes | GRUPO NUTEC®

El “Rendimiento” o “Rendimiento en canal” es la relación que existe entre el peso vivo de un animal y el peso de su canal al sacrificio una vez removidas la piel, cabeza, patas, sangre y vísceras, lo que significa la cantidad total de carne aprovechable y vendible expresada como porcentaje del peso vivo del animal ($\% \text{ de Rendimiento} = \text{Peso de la Canal} \div \text{Peso Vivo} \times 100$).

El rendimiento en canal al final de la engorda depende de muchos factores que pueden afectar su desarrollo en cualquier momento, pero pueden iniciar su efecto desde el momento mismo de la concepción. Incluyen factores inherentes a la madre, al mismo animal, factores de manejo y factores ambientales, que además pueden combinarse entre sí y ejercer su efecto de manera conjunta.



Durante el crecimiento el hueso crece rápidamente para después mantenerse estable en la madurez; por el contrario, el músculo y la grasa inician su crecimiento de manera lenta acelerando su crecimiento a medida que el animal alcanza la madurez. La proteína se acumula en proporción al peso del animal, mientras que la acumulación de grasa es variable.

La grasa se acumula en cuatro zonas diferentes:

1. Grasa Subcutánea
2. Grasa Intermuscular
3. Grasa Interna o Perirenal
4. Grasa Intramuscular.

Primero se desarrolla la grasa interna, seguido de la grasa intermuscular, la grasa subcutánea y finalmente la grasa intramuscular.

La grasa subcutánea o grasa de cobertura es la grasa que se acumula en la cara externa de la canal; además de contribuir al peso y al rendimiento, sirve como protección a la carne, especialmente durante la refrigeración y congelación.

La acumulación de grasa intramuscular dará lugar al marmoleo, que es un proceso lento y continuo que se desarrolla a lo largo de la vida del animal. La proporción de grasa acumulada aumenta con relación a la ganancia diaria de peso, al peso del animal, a la edad del animal y es mayor en hembras que en machos. La presencia de marmoleo en canales ligeras puede incrementar el rendimiento 1.5%, mientras que en canales pesadas el rendimiento puede incrementarse 2 - 3%.

GRADOS DE MARMOLEO

GRADO DE MARMOLEO	SCORE DE MARMOLEO
PRIME +	ABUNDANTE ⁰⁰⁻¹⁰⁰
PRIME ○	MODERADAMENTE ABUNDANTE ⁰⁰⁻¹⁰⁰
PRIME -	LIGERAMENTE ABUNDANTE ⁰⁰⁻¹⁰⁰
CHOICE +	MODERADO ⁰⁰⁻¹⁰⁰
CHOICE ○	MODESTO ⁰⁰⁻¹⁰⁰
CHOICE -	POCO ⁰⁰⁻¹⁰⁰
SELECT +	LIGERO ⁵⁰⁻¹⁰⁰
SELECT -	LIGERO ⁰⁰⁻⁴⁹
STANDARD +	TRAZAS ³⁴⁻¹⁰⁰
STANDARD ○	PRÁCTICAMENTE DEPROVISTO DE GRASA ⁶⁷⁻¹⁰⁰ A TRAZAS ⁰⁰⁻³³
STANDARD -	PRÁCTICAMENTE DEPROVISTO DE GRASA ⁰⁰⁻⁶⁶

El marmoleo no solamente contribuye al incremento del rendimiento, sino que el grado de marmoleo (cantidad y distribución) también determina el grado de calidad de la carne junto con el grado de madurez, firmeza, textura y color; a mayor marmoleo mayor grado de calidad.

FACTORES RELACIONADOS CON EL ANIMAL

Sexo. En las hembras la tasa de crecimiento de tejido óseo y muscular es menor que en los machos, tienden a acumular una mayor cantidad de grasa, incluyendo la de la ubre, por lo que las hembras presentan 1.5 - 3% menos rendimiento en canal en comparación con los machos de la misma edad y similar nivel de alimentación.

Edad, madurez fisiológica y peso al sacrificio. Las tasas de crecimiento de tejido óseo, muscular y graso varían con la edad y el grado de madurez fisiológica. A mayor edad cronológica y mayor peso al sacrificio, el rendimiento en canal, es mayor y viceversa.

Conformación. La conformación se refiere al desarrollo muscular corporal con relación al esqueleto y la grasa intramuscular y a la grasa de cobertura o subcutánea. La conformación aumenta con la edad incrementando el peso de la canal; a mayor conformación se obtendrá un mayor peso de la canal.

Durante el desarrollo y la engorda se produce crecimiento muscular con incremento de la relación músculo - hueso, seguido de la acumulación de grasa con el incremento de la relación grasa - músculo. La velocidad con la que se presentan los incrementos de crecimiento muscular vs. la acumulación de grasa depende no solo de la edad cronológica sino también a la edad que el animal alcanza la madurez fisiológica que a su vez está relacionada también con la raza.

Raza. El rendimiento esperado para razas de carne se encuentra entre 60 - 62% en promedio, aunque puede llegar a ser de 65%, mientras que las razas lecheras presentan entre 2 y 4% menos rendimiento en canal que las razas de carne debido a su estructura corporal y menor desarrollo muscular, presentando una menor relación músculo - hueso; por ejemplo, el rendimiento esperado de ganado Holstein es de 58 - 60%.



La cantidad de grasa intramuscular también varía en función de la raza del ganado e influye sobre el rendimiento; razas europeas *Bos Taurus* presentan mayor cantidad de grasa intramuscular como en las razas Angus (9.5%) y Hereford (7.5%) en comparación con razas de ganado *Bos Indicus* como Brahman (2.8%). Al comparar las razas cárnicas en un determinado peso las razas que presentan madurez fisiológica tardía (como Charolais y Limousine) producen canales con más músculo y menos grasa en comparación con razas que presentan precocidad o madurez fisiológica temprana (Angus y Hereford) que acumularán más grasa.

El peso de la piel, cabeza, patas, sangre y vísceras contribuyen a la disminución del rendimiento en canal; esto se debe a su contribución al peso total del ganado en pie y que al ser removidas después del sacrificio disminuyen el peso total. Razas con piel, cabeza, patas

y vísceras más pesadas presentan menor rendimiento en canal (ejem. Hereford, Simmenthal) mientras que razas con menor proporción de peso correspondiente a estas partes anatómicas presentarán mayor rendimiento (ejem. Angus, Beef Master, Limousine).

Ganancia diaria de peso. La ganancia de peso es la capacidad de un animal de acumular tejido (proteína, grasa y minerales) y agua en un tiempo determinado, generalmente medido en base diaria (Ganancia Diaria de Peso o GDP) e influye en gran medida en el rendimiento. Animales con elevada ganancia de peso presentan un mayor rendimiento comparado con animales con bajas ganancias de peso sin importar la edad, principalmente debido a la modificación de las microfibras musculares, el mayor engrosamiento de las fibras musculares y una mayor acumulación de grasa intramuscular.

Theranechron

Demarcador y separador de procesos
necróticos e inflamatorios, solución inyectable

- ✓ Está 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
- ✓ Está compuesto por un extracto alcohólico de *Tarántula cubensis* en solución acuosa inyectable, con propiedades desinflamatorias y demarcadores
- ✓ Es útil también para el tratamiento de heridas y procesos inflamatorios proliferativos de la piel y el tracto anal.



 LÍDERES
EN BIOLÓGICOS

 ASESORÍA
PERSONALIZADA

 RESPUESTA
INMEDIATA



EN AVILAB SOMOS **GENTE COMPROMETIDA** CON LA SALUD ANIMAL Y CON LA SATISFACCIÓN DE NUESTROS CLIENTES.



AV. PORCICULTORES Nº 80 C.P.47698 TEPATITLÁN, JALISCO, MEX.
Tel. [378] 78 10 858


Avilab
SOMOS SALUD ANIMAL

avilab.com.mx

Factores ambientales y época del año. El rendimiento puede tener variaciones de 1 - 3% a lo largo del año, observándose menores rendimientos en canal en invierno debido al redireccionamiento de la energía para contrarrestar el efecto de bajas temperaturas, en

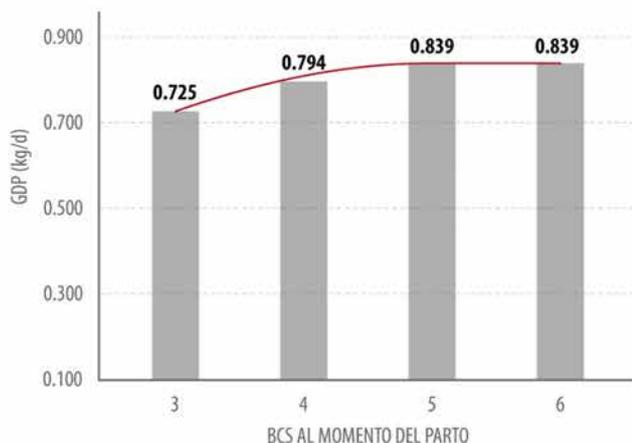
periodos de lluvia y temporadas de temperatura elevada que ocasionan estrés calórico y que influyen sobre el consumo de alimento; si la lluvia y el calor se presentan al mismo tiempo la intensidad del estrés calórico se incrementa y el efecto sobre el ganado es mayor.

ALIMENTACIÓN Y CONDICIÓN DE LA MADRE DURANTE LA GESTACIÓN Y LACTANCIA

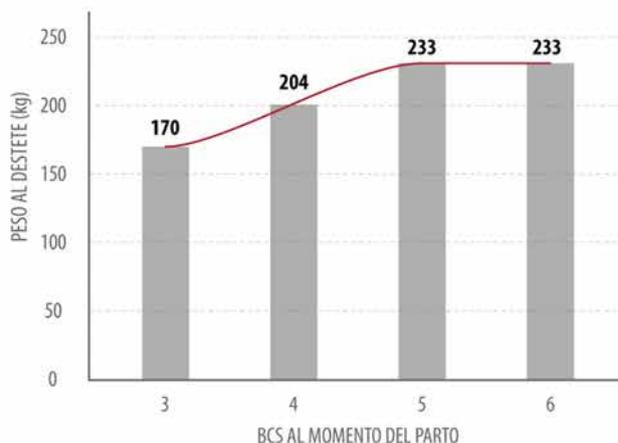
La restricción de nutrientes en la madre durante la gestación afecta el desarrollo de la cría. Durante la etapa embrionaria, las deficiencias nutricionales reducen la miogénesis primaria disminuyendo el número de fibras musculares; durante la etapa fetal afectan la miogénesis secundaria reduciendo la masa muscular de la cría. En el último tercio de la gestación la restricción de nutrientes reduce la hipertrofia de las fibras musculares y la adipogénesis. Estas alteraciones prenatales en la miogénesis y adipogénesis disminuyen el peso al nacimiento y la posterior capacidad de ganancia de peso, el grado de marmoleo y el rendimiento en canal al sacrificio.

La condición corporal de la madre al final de la gestación y durante la lactancia determina la capacidad de producción de calostro y de leche, que influyen en la viabilidad y el desarrollo de la cría. Por un lado, las vacas con mayor condición corporal al parto transmiten una mayor cantidad de inmunoglobulinas en el calostro, lo que significa una mayor cantidad de inmunoglobulinas circulantes en suero y una mayor protección de la cría contra enfermedades. Por el otro, producen mayor cantidad de leche disponible para la cría; la leche es responsable del 60% del crecimiento del becerro antes del destete y cada kilo adicional de leche producida por la madre incrementa el peso al destete entre 7 y 15 kilos.

GANANCIA DIARIA DE PESO DE LA CRÍA EN FUNCIÓN DE BCS DE LA VACA AL MOMENTO DEL PARTO



PESO DE LA CRÍA AL DESTETE EN FUNCIÓN DE BCS DE LA VACA AL MOMENTO DEL PARTO



ADAPTADO DE KUNKLE *et al.*, 1998.

ALIMENTACIÓN DURANTE EL DESARROLLO Y ENGORDA

Alimentación del becerro del parto al destete. El crecimiento del becerro durante los primeros 6 meses de vida debe ser adecuado debido a que en esta etapa cualquier retraso en el desarrollo influye en la ganancia diaria de peso posterior. Como se mencionó antes, la leche es responsable del

60% del crecimiento del becerro antes del destete; sin embargo, el consumo temprano de un iniciador acelera el desarrollo ruminal, incrementa el desarrollo muscular y altera el potencial adipogénico y lipogénico que permitirá la acumulación de grasa intramuscular durante la engorda y finalización.



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.

SACRIFICIO A 450 kg	RENDIMIENTO	PROFUNDIDAD DE GRASA, cm
20% FORRAJE	56.9	0.68
50% FORRAJE	56.9	0.57
80% FORRAJE	55.1	0.49

SACRIFICIO A 575 kg	RENDIMIENTO	PROFUNDIDAD DE GRASA, cm
20% FORRAJE	60.3	1.30
50% FORRAJE	59.2	1.12
80% FORRAJE	57.2	0.87

ADAPTADO DE JONES *et al.*, 1978.

debido a que son voluminosas y menos digestibles permaneciendo más alimento no digerido en cada segmento del tracto digestivo por más tiempo, mientras que dietas con mayor cantidad de grano y menos forraje tienen un tamaño de partícula menor, son más digestibles y presentan una rápida tasa de pasaje por lo que el volumen y peso del rumen y tracto gastrointestinal es mucho menor.

Alimentación en el desarrollo. En general se obtiene un menor rendimiento en ganado alimentado con dietas altas en forrajes y ensilajes, comparado con dietas con mayor inclusión de concentrados; el rendimiento se reduce entre 1.5 - 3.5 puntos a medida que se incrementa el forraje en la dieta.

Estas diferencias están relacionadas en gran parte con los diferentes patrones de fermentación de acuerdo con la composición de la dieta y la producción de Ácidos Grasos Volátiles (Acetato, Butirato y Propionato). Las dietas altas en forrajes producen una mayor cantidad de Acetato (65 - 70% acetato, 15 - 25% propionato y 5 - 10% butirato) y ocasiona una mayor deposición de grasa externa, mientras que dietas con contenido elevado de grano producen una mayor cantidad de Propionato (50 - 60% acetato, 35 - 45% propionato y 5 - 10% butirato) que es utilizado para la producción de glucosa en el hígado generando un mayor aporte de energía disponible para crecimiento y una elevada cantidad de glucosa que es utilizada como sustrato para la acumulación de la grasa intramuscular. Además, se produce un incremento en la secreción de insulina que aumenta la síntesis de grasa y proteína y al mismo tiempo inhibe la degradación de grasa y proteína de los tejidos. Finalmente, el almidón que no es fermentado y que sobrepasa el rumen (almidón de sobrepaso) es absorbido en el intestino incrementado aún más la energía disponible para crecimiento y marmoleo.

Las dietas con elevado contenido de forraje incrementan el peso y volumen del rumen y tracto digestivo

Alimentación en la engorda y finalización.

La ganancia diaria de peso y el rendimiento en canal dependen en gran medida de la cantidad de proteína metabolizable consumida por el ganado y la disponibilidad de Energía Neta de Ganancia, necesaria para la deposición de la proteína metabolizable en músculo. Esto está determinado por dos factores principales: el contenido de Proteína Metabolizable y Energía Neta de Ganancia de la dieta y el consumo total de alimento. La disminución del 5% en la energía con relación al requerimiento disminuye la GDP y reduce en 0.5 puntos el rendimiento en canal.

El tiempo que el ganado en engorda y finalización consume dietas altas en grano es un factor importante en la determinación del rendimiento. Para obtener un rendimiento adecuado el ganado debe consumir dietas altas en grano por un periodo mínimo de 90 días antes del sacrificio; con periodos de consumo menores a este tiempo el rendimiento disminuye 2%.

Lo mismo aplica a las dietas de engorda y finalización con relación al contenido de forrajes y grano y su relación con el peso y volumen del tracto digestivo; las dietas con elevado contenido de forraje incrementan el peso y volumen del tracto digestivo, mientras que animales alimentados con dietas con mayor cantidad de grano y menos forraje tendrá un volumen y peso mucho menor. Esto impacta de manera negativa en el rendimiento final, ya que al retirar los órganos y su contenido en el momento del sacrificio pueden representar 15 - 20% del peso vivo de animales alimentados con dietas altas en forrajes, mientras que en animales alimentados con dietas altas en grano representa 6 - 10% del peso vivo.



CONCLUSIONES

El desarrollo de la canal es un proceso lento y continuo y para maximizar el rendimiento y calidad al finalizar la engorda es conveniente considerar factores involucrados a lo largo de todo el proceso que muchas veces no son tomados en cuenta. Considerar a los vientres como el inicio del proceso, la selección de la raza, edad y genética más convenientes en función de su capacidad de crecimiento y tiempo en alcanzar la madurez junto con la implementación de programas de manejo y alimentación que se ajusten al tiempo de finalización requerido de acuerdo con las exigencias particulares del mercado permitirán obtener un rendimiento superior con canales de mayor calidad y con una mayor rentabilidad y mayor retorno a la venta. 

BIBLIOGRAFÍA

- Jones, S.D.M., M.A. Price, and G.W. Mathison. 1978. The effects of dietary roughage level on the growth and productivity of intensively fed bulls. 57th Annual University of Alberta Feeders Day Report, p. 22-25.
- Krzysztof, M. and Gulinzky, P.; 2007. The effect of growth rate and age at slaughter on dressing percentage and colour, pH48 and microstructure of longissimus dorsi muscle in Black-and-White (BW) bulls vs commercial crossbreds of BW with beef breeds; *Animal Papers and Reports*, 25(2):65-71; Institute of Genetics and Animal Breeding, Jastrzebiec, Poland.
- Kunkle W.E., Sand R.S. and Rae O.D., 1998. Effects of body condition on productivity in beef cattle. SP144 Cooperative Extension Service; Institute of Food and Agriculture Sciences, University of Florida.
- Seung Ju Park, Seok-Hyeon Beak, Da Jin Sol Jung, Sang Yeob Kim, In Hyuk Jeong, Min Yu Piao, Hyeok Joong Kang, Dilla Mareistia Fassah, Sang Weon Na, Seon Pii Yoo and Myunggi Baik. 2018. Genetic, management and nutritional factors affecting intramuscular fat deposition in beef cattle. *Asian -Australas J Anim Sci.*; 31(7): 1043-1061.



MASTITIS: 7 hábitos para prevenirla

GENÉTICA BOVINA.

Fernando Hecney Sedano Ramírez.
fernando.sedano@ourofino.com

Para prevenir la mastitis y producir leche de buena calidad bacteriológica y composicional es conveniente seguir los siete hábitos de rutina de ordeño efectiva, en lecherías especializadas.

La producción de leche de alta calidad higiénica, es un tema que cada día toma mayor relevancia a nivel nacional. El consumidor actual ha pedido un producto de mejor calidad, y, por lo tanto, la obligación del productor de leche y de la industria es la de satisfacer esta demanda.

El objetivo de las explotaciones de lecherías especializadas es el de producir alimentos, aspiran a salvaguardar la salubridad y calidad de la leche cruda de forma que satisfaga las más altas expectativas de la industria alimentaria y de los consumidores. Las

prácticas en la explotación deben también asegurar que la leche sea producida por animales sanos, bajo condiciones aceptables para estos últimos y en equilibrio con el entorno medioambiental local.

LECHE

Producto fresco de vacas sanas, ordeñadas en forma completa y en reposo, sin calostro y que cumpla con las características físicas, microbiológicas e higiénicas establecidas. Para prevenir la mastitis y producir leche de buena calidad bacteriológica y composicional es conveniente seguir los siete hábitos de rutina de ordeño efectiva identificados por Ruegg *et al.* (Ruegg, 2000).

Optimiza EL RENDIMIENTO



A medida que la producción de leche por vaca ha aumentado progresivamente, la alimentación con minerales traza orgánicos de calidad superior y alta biodisponibilidad es una clave importante para maximizar el rendimiento de su hato lechero. La investigación con MINTREX® muestra los siguientes resultados:

Hasta **9%** de ^{1*}
Aumento
En el Primer Servicio
de la Tasa de Concepción

Hasta **15%** de ^{2*}
Aumento
En la Dureza
de la Pezuña

5 de ^{2*}
12 Vacas
Redujeron la Cojera

Hasta ^{**}
20%
De la Suplementación
de Metionina

¹Bach et al., 2015; ²Zhao et al., 2015, *En comparación con las fuentes de minerales traza inorgánicos.

**Cuando se añaden 3g MINTREX Zn, 2g MINTREX Mn and 1g MINTREX Cu y 30g de HMTBa por vaca por día.

La nutrición mejora la productividad del ganado lechero. Comuníquese con su representante de ventas local o envíe un correo electrónico a novus.ordenes@novusint.com puede mejorar los resultados de su hato lechero

NOVUS®

® NOVUS y MINTREX son marcas comerciales de Novus International, Inc. y están registradas en los Estados Unidos y otros países. © 2021 Novus International, Inc. Todos los derechos reservados.

Siete hábitos en las rutinas de ordeño en lecherías especializadas

HÁBITO NO 1: Las vacas están tranquilas y limpias antes del ordeño.

Se debe brindar un ambiente tranquilo y confortable. Si se manejan a gritos y golpes rechazan el estímulo y no sueltan la leche. Mejorar la actitud del personal que arrea a las vacas. No maltratar a los animales. Evitar la presencia de perros o personas extrañas que incomoden a la vaca, siempre en un solo lugar. Deben mantenerse limpias, especialmente el área de la ubre, entre pierna y la cola



HÁBITO NO 3: Se utiliza una preparación de la ubre previa al ordeño uniforme.

Las vacas son estimuladas antes del ordeño. Se verifica que la ubre esté sana, sin cortadas, heridas, grietas, ampollas etc., que le produzcan dolor al animal durante el ordeño.

HÁBITO NO 2: Las vacas se agrupan por su estado de infección

Orden en el ordeño. Las vacas deben seguir un orden fijo de ordeño, determinado por la salud de las ubres. Ordeñadas de una manera que evite la transmisión de patógenos mediante la máquina de ordeño o la manipulación del ordeñador, en el siguiente orden:

- Vacas sanas al inicio.
- Vacas con mastitis subclínica.
- Vacas con problemas de mastitis clínica.

La mastitis bovina es una inflamación de la glándula mamaria que provoca cambios en la composición bioquímica de la leche y en el tejido de la glándula. La mastitis se presenta cuando la ubre se inflama y las bacterias invaden el canal del pezón y la glándula mamaria, estas bacterias se multiplican y producen toxinas que dañan al tejido glandular, esto provoca un incremento en el número de leucocitos o de las células somáticas en leche, reduciendo la cantidad y afectando al mismo tiempo la calidad de la leche y de sus derivados. Además, ésta es la enfermedad que más genera pérdida económica dentro de una finca productora de leche a nivel mundial y por eso una de las enfermedades más investigadas alrededor de mundo.

Debe saber que la prevención da mejores resultados y es más eficiente que el tratamiento que se pueda llevar a cabo.

Las vacas que desarrollan una mastitis generalmente requieren de un tratamiento, para aplicar la terapia se deben considerar algunos factores como:

- 1 Detección del cuarto infectado
- 2 Inicio rápido del tratamiento
- 3 Administración correcta del tratamiento
- 4 Registro del tratamiento
- 5 Identificación de las vacas en tratamiento
- 6 Asegurarse que la leche se encuentre libre de antibióticos antes de mezclarla con la leche de tanque.

En gran parte de casos, sean sub-clínicos o clínicos el tratamiento empleado es a través del uso de antibióticos, siendo una herramienta esencial para el control. Todavía el éxito del tratamiento dependerá de diferentes factores intrínsecos a la vaca tales como edad, producción, conteo de células somáticas, patógenos involucrados.

Dependiendo del grado y los agentes el tratamiento debe ser aislado, con una única fuente de antimicrobiano, pero sí asociando diferentes principios activos con la finalidad de proporcionar mejor bienestar, la rápida cura y el regreso a producción.

El tratamiento dependerá del microorganismo causante y si es subclínica o clínica, utilizando antimicrobianos vía intramamaria (Mastifin Lactación), intramuscular (Lactofur), además en gran parte de los casos concomitante el uso de anti inflamatorios de alto poder analgésico (Meloxifin 2%) pueden ser esenciales para el correcto e eficiente tratamiento, siempre bajo una medicación bien establecido por el Médico Veterinario.

SÍGUENOS:



www.lapisa.com

Programa INTEGRAL

Contra MOSCA y GARRAPATA



Lapisa®



SALUD ANIMAL

HÁBITO NO 4: Los pezones deben estar limpios y secos antes del ordeño mecánico o manual.

Los pezones se deben sumergir en una solución desinfectante comercial. Dejar actuar el desinfectante por 20-30 segundos.

Despunte: extracción de como mínimo 2-3 chorros de leche sobre una superficie negra de cada cuarterón de forma suave pero firme con los siguientes propósitos:

- Localizar casos clínicos de mastitis.
- Eliminar la leche inicial: eliminamos las bacterias que se encuentran en el canal de la mama y en la cisterna de la mama (la leche de la cisterna de la mama contiene los mayores niveles de bacterias que cualquiera otra fracción de la leche).

Ordeño manual. Cuando el ordeño se hace con ternero, se le debe obligar a pasar por los 4 pezones y luego limpiarlos con papel desechable para retirar las partículas de suciedad que hayan quedado y la saliva que puede aportar una carga microbiana que proviene de la boca del ternero.



HÁBITO NO 5: Las unidades de ordeño se colocan adecuadamente.

En el tiempo correcto, sin excesivas entradas de aire y se ajustan de manera tal que cuelguen aplomadamente de los cuatro cuartos.

Ordeño mecánico. Asegúrese que el pezón está limpio y seco, después de 60 segundos de haber realizado la limpieza de la ubre se procede a la aplicación de la unidad de ordeño. La unidad de ordeño debe estar bien balanceada, se debe poner énfasis en:

- Evitar resbalamientos o caídas de la unidad de ordeño.
- El ordeño terminará entre 5-7 minutos.
- Retirar la unidad de ordeño solo cuando disminuya el flujo de leche en el colector NUNCA jalar la unidad para ordeño, esto puede provocar lesiones al pezón.

HÁBITO NO 6: Las unidades de ordeño se retiran rápida y adecuadamente al finalizar el ordeño.

Se debe controlar el flujo de leche en el colector y cuando haya cesado se retira la unidad cortando el vacío. Evite el sobre ordeño; cuando el pezón se irrita se daña la punta del mismo permitiendo la entrada de bacterias que producen mastitis.

En el ordeño manual no se presenta sobre-ordeño, pero puede encontrarse que se dejan residuos de leche si no se ha estimulado correctamente el animal.

En ambos tipos de ordeño siempre quedara hasta el 15% de leche residual en el pezón; esta leche residual no puede ser extraída por el ordeñador, ni por el ordeño mecánico y solo podría ser aprovechado por el ternero. No se debe tratar de escurrir el pezón a la fuerza porque favorece a la mastitis.



HÁBITO NO 7: Se hace un manejo de la vaca posterior al ordeño.

POS-ORDEÑO. El sellado es quizás el procedimiento más importante que por sí solo previene las infecciones de la ubre, más aún si existen lesiones, como grietas y heridas.

Una vez terminado el ordeño la punta del pezón queda abierta hasta por 30 minutos permitiendo el paso de bacterias; por esta razón, es muy importante la aplicación de un antiséptico posterior al ordeño llamado sellador. En el ordeño con ternero no es necesario su aplicación.

Conservación de la leche. La leche recién ordeñada tiene la temperatura corporal de la vaca, (alrededor de 37°C). Temperatura óptima para la multiplicación de las bacterias de la leche. Excelente nutriente para el desarrollo de microorganismos (grasa, proteína, carbohidratos (lactosa), minerales y vitaminas). Debe ser enfriada inmediatamente después del ordeño a 4°C, ya que a esta temperatura la actividad microbiana es baja. 

CALIDAD HIGIÉNICO SANITARIA DE LA LECHE

Buenas prácticas de producción

Pre-ordeño

Ordeño

Pos-Ordeño

Buenas prácticas de higiene

Arreo de vacas.
Contención.
Preparación de pezones

Sala de Ordeño.

Manejo de vacas (sellado)
y leche (conservación).

Diagnóstico de mastitis
subclínica y clínica.

Ordeño
manual.

Ordeño
mecánico.

Limpieza y desinfección.

Pruebas de calidad.

Las buenas condiciones de bienestar de los animales, exigen que se prevengan sus enfermedades y se les administren tratamientos veterinarios apropiados; que se les proteja, maneje y alimente correctamente.

Los programas de alimentación establecidos en las explotaciones ganaderas deberán contribuir a asegurar la inocuidad de los productos obtenidos, así como la protección del ambiente. A su vez establecerá programas de alimentación de acuerdo a las necesidades nutritivas y al bienestar de los animales en cada una de sus fases productivas dentro del corral de engorda. Los cambios que se realicen en la dieta durante el engorde del ganado, deberán disponer de un periodo de adaptación, de manera que no afecte negativamente a la salud de los animales. Los productos destinados a la alimentación animal deben ser sanos, auténticos y de calidad comercial por lo que su uso no debe representar peligro alguno para la salud humana, para la salud animal ni para el medio ambiente, ni ser perjudicial para la producción ganadera.

Los forrajes, concentrados y otros ingredientes que formen parte de las raciones alimenticias de los becerros, deberán ser administrados en condiciones higiénicas adecuadas de tal manera que no contengan o estén lo menor contaminados de sustancias no deseadas, y que pudieran causar efectos negativos en los parámetros de interés dentro del corral de engorda, una de las sustancias no deseadas por ejemplo son la presencia de micotoxinas.

Los hongos son organismos que se encuentran en el ambiente, cuando encuentran condiciones de humedad y temperatura adecuadas en los granos y forrajes, pueden desarrollarse y formar colonias. Las colonias de hongos producen micotoxinas. Los efectos de las micotoxinas en animales de engorda son diversos e incluyen enfermedades, depresión del sistema inmunológico, irritación, alergias y lesiones orgánicas. Los animales pueden sufrir su efecto al ingerirlas, inhalarlas e incluso al tocarlas. En la UE se han llevado a cabo evaluaciones de riesgo en ciertas micotoxinas en los alimentos para animales conside-

MICOTOXINAS:

agentes anti nutricionales en la alimentación en corral de engorda

SANFER SALUD ANIMAL.





Zeolex[®] Extra

Núm. de Autorización: A-7356-002



- Eficiente en la eliminación de micotoxinas presentes en el alimento balanceado.
- Capacidad comprobada de adsorción de aflatoxinas y de fumonisina B1.
- Agente antimicotoxinas, aluminosilicato de sodio y calcio hidratado.

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

radas de riesgo potencial para la salud humana. En particular, la aflatoxina B1, deoxynivalenol, zearalenona, ocratoxina A, fumonisinas, T-2 y HT-2.

Actualmente en México, la Aflatoxina B1 es la única micotoxina a la que se ha establecido un límite máximo permisible dentro de los alimentos terminados. Debido a que la Aflatoxina B1 es un carcinógeno y tiene un efecto tóxico agudo. Por lo anterior es muy importante conservar bien ventilados los granos y forrajes y evitar que se mojen o humedezcan.

El cuadro siguiente presenta en forma muy resumida los hongos más frecuentes y las micotoxinas más identificadas en alimentos contaminados.

HONGO	MICOTOXINAS
<i>Fusarium sp.</i>	DON (vomitoxina) Zearalenona Fumonisinas DAS
<i>Aspergillus sp.</i>	Patulina Ocratoxina A Aflatoxinas (B1, B2, G1, G2)
<i>Penicillium sp.</i>	Ocratoxina A Citrinina Roquefortina Patulina

Periódica y frecuentemente nos ocurre, que los alimentos que rutinariamente utilizamos en la alimentación del ganado se encuentran con niveles de contaminación con micotoxinas de consideración, lo que nos afecta la productividad, la salud de los animales y la calidad del producto que vendemos.

Lamentablemente, el proceso general de intensificación conllevará a un uso mayor de alimentos cosechados y almacenados en condiciones muy variables, por lo que la presencia de micotoxinas, deberemos considerarlo ya no como un episodio, sino como un agente anti nutricional permanente. En general las micotoxinas constituyen un mecanismo de defensa del hongo, que, ante condiciones adversas, antes de retirarse, "marca el territorio".

Si existen indicios de la presencia de hongos en los alimentos para los animales, se deben utilizar estrategias de prevención de desarrollo de colonias fúngicas, en un segundo término reducir efectos indeseables de sus metabolitos, utilizando adsorbentes de micotoxinas.

Los adsorbentes han sido utilizados ampliamente para prevenir las micotoxicosis y la transferencia de toxinas o sus metabolitos dentro de la cadena alimentaria. Particularmente, se unen a las micotoxinas dentro del tracto gastrointestinal de los rumiantes, disminuyendo su biodisponibilidad y la transferencia.

Zeolex extra es un aditivo para alimento balanceado, adsorbente de micotoxinas. Es un producto inocuo, eficiente en la eliminación de micotoxinas presentes en el alimento. Tiene una capacidad comprobada de adsorción del 90% de aflatoxinas y 30% de fumonisina B1. Para uso en bovinos de carne, se recomienda utilizar de 2.5 a 5 kg del producto por tonelada de alimento balanceado. Lo que representa una dosis de 2.5 a 5 gramos por kilo de materia seca consumida por el animal en corral de engorda. 

REFERENCIAS.

- Federico Rojo, (2012). Evaluación de adsorbentes para la reducción de aflatoxina M1 en leche de vacas alimentadas con dietas contaminadas artificialmente con AFB1, Rev. Mex. de Cienc. pecuarias vol.5 no.1 Mérida ene./mar. 2014.
- Yamandú M. Acosta. Micotoxinas en alimentos para el ganado: alternativas para la mitigación de efectos adversos y criterios para la utilización más segura de alimentos contaminados: INTA Ministerio de Agroindustria.
- Medina Guerra E. (2016). Manual de buenas prácticas para establecer el sistema de finca segregada en el sector primario: corral de engorde con fines de exportación de carne y sus derivados en la Unión Europea, primera edición OIRSA, San Salvador.
- Díaz García R (2016). "Alimentación de ganado bovino con dietas altas en grano". Segunda edición: Guzón diseño-publicidad y editorial, Coyoacán CDMX.



Tenemos la mezcla perfecta para tu ganado en esta temporada de estiaje.



Registro SADER: A-0544-561

Registro SADER: A-0544-833



Traducción a artículo de "Agriland Team" (Irish Magazine).

Realizada por:

DIEGO R. BARRIOS A. M.V., M.SC., PH.D.
diebarrios29@outlook.com

Con el incremento en la demanda por minerales en el último trimestre de gestación de las vacas, por parte del creciente becerro por nacer, conjuntamente con la reducción en el Consumo de Materia Seca (CMS) en las proximidades del parto, aun vacas bien alimentadas pueden caer en un pobre status mineral después del parto.

Esto puede dificultarles a las vacas volver a quedar preñadas dentro de la "ventana" (de tiempo) crucial de rentabilidad. Durante el período pre-servicio, las vacunaciones suman a la demanda por minerales trazas circulantes, puesto que se necesitan minerales para proteger efectivamente a las vacas (Minerales

trazas, también denominados oligoelementos, son aquellos que el organismo necesita en cantidades muy pequeñas –miligramos o microgramos– para funcionar de manera óptima).

La suplementación con minerales trazas en esas fases críticas, o antes de esas fases críticas, puede aportar beneficios muy positivos a todas las funciones del ganado. La suplementación con minerales inyectables al momento de la vacunación puede ayudar a mejorar la respuesta inmune a la vacunación.

Varios estudios han demostrado el impacto positivo de los minerales trazas inyectables sobre la salud y todas las funciones de las vacas.

Los minerales trazas como el Zinc (Zn), Manganeso (Mn), Cobre (Cu) y Selenio (Se) son esenciales para que la función inmunológica sea óptima, al igual que el status de salud y de crecimiento del ganado, particularmente en ganado altamente estresado; o

Se puede mejorar la respuesta vacunal de los rebaños?: **SUPLEMENTACIÓN Y VACUNACIÓN**



durante fases críticas como la época de servicios, o ciclos en su vida productiva tales como el pre-parto, pre-servicio, destete y vacunación.

Estudios de Escuelas de Veterinaria líderes en Salud Animal, de importantes Universidades, han demostrado los efectos de la suplementación estratégica, y los resultados de esos estudios refuerzan cómo esa suplementación puede beneficiar al ganado mejorando la respuesta inmune a la vacunación (Arthington y Havenga, 2012; Arthington *et al.*, 2014; Palomares *et al.*, 2016).

**Traducción a Video. Virbac:
Suplementación y vacunación
Exposición del Dr. Patrick O'Neill,
Veterinario de Ganadería**

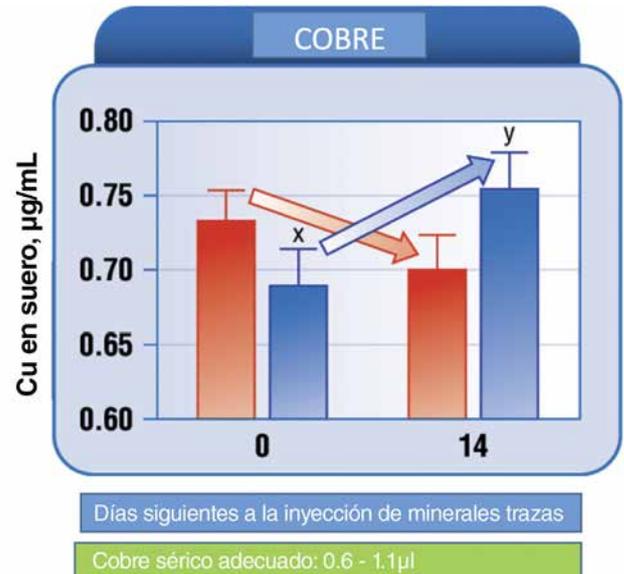
El ganado con pobre status mineral puede tener una inmunidad deteriorada, lo cual puede precipitar un incremento en la "cuenta celular", o pobre respuesta a la vacunación (Nota del traductor: La cuenta de células somáticas en la leche aumenta cuando las células inmunológicas son liberadas en la leche. A mayor conteo celular, mayor es la infección). En el periodo pre-servicio cuando se hacen las vacunaciones es esencial que el ganado tenga un buen status de minerales trazas. Una solución inyectable de minerales trazas ayudará a mejorar el status de minerales trazas, lo que también ayudará a mejorar la fertilidad y la respuesta vacunal. En el periodo pre-servicio, a menudo el ganado puede presentar pobre status, o status marginal de minerales trazas. Y vacas con un pobre status de minerales trazas puede no tener una adecuada respuesta vacunal. Una inyección estratégica de minerales trazas en el periodo pre-servicio puede ayudar la respuesta vacunal elevando los niveles de minerales trazas, y además, así se puede obtener un intervalo

entre partos compacto. La importancia de minerales trazas para la reproducción bovina, y el uso de soluciones inyectables de minerales trazas ha sido documentada por años de investigación en Universidades de los Estados Unidos, y por los ganaderos en mercados como Australia, Nueva Zelanda, Sur Africa y Estados Unidos, donde se han beneficiado con el uso estratégico de inyecciones de soluciones de minerales trazas.-

Cuando se hace la vacunación del ganado éste necesita tener un status de minerales trazas adecuado para que pueda desarrollar una respuesta inmune efectiva como consecuencia de la vacuna.

Además, aun si el ganado tiene un status de minerales trazas adecuado, desarrollar esta respuesta inmune a una vacunación inicial puede vaciar las reservas de minerales trazas del animal, lo cual significa que esos animales no lograrán una respuesta efectiva a la inoculación de la segunda dosis, o que tendrán una inmunidad reducida post-vacunación.

El gráfico 1 muestra la reducción en minerales trazas circulantes en el ganado después de la vacunación, vista en color rojo.



Fuente: J.D. Arthington, L.J. Havenga 2012





La suplementación con minerales trazas inyectables conjuntamente con las vacunaciones puede ayudar a mitigar esta pérdida de minerales trazas vitales.

Las columnas de color azul en el gráfico 1 muestran cómo el ganado suplementado (con minerales trazas inyectables) se mantuvo en mejor status de minerales trazas post-vacunación, lo cual significa que tuvieron mejores niveles circulantes de minerales trazas, vitales para desarrollar una respuesta inmune a la vacuna, y para todas las otras funciones corporales.

Se ha determinado que la suplementación con minerales trazas tiene un efecto positivo sobre la función inmune. Así, la deficiencia de Selenio (Se) ha sido asociada con una reducida producción de anti-

cuerpos (Maggini *et al.*, 2007); ganado alimentado con dietas deficitarias en Cobre (Cu) muestran una reducción significativa en el número de células-B, responsables de la producción de anticuerpos (Cerone *et al.*, 1998); y el Zinc (Zn) es esencial para la producción de anticuerpos (Pinna *et al.*, 2002; Tomlinson *et al.*, 2008).

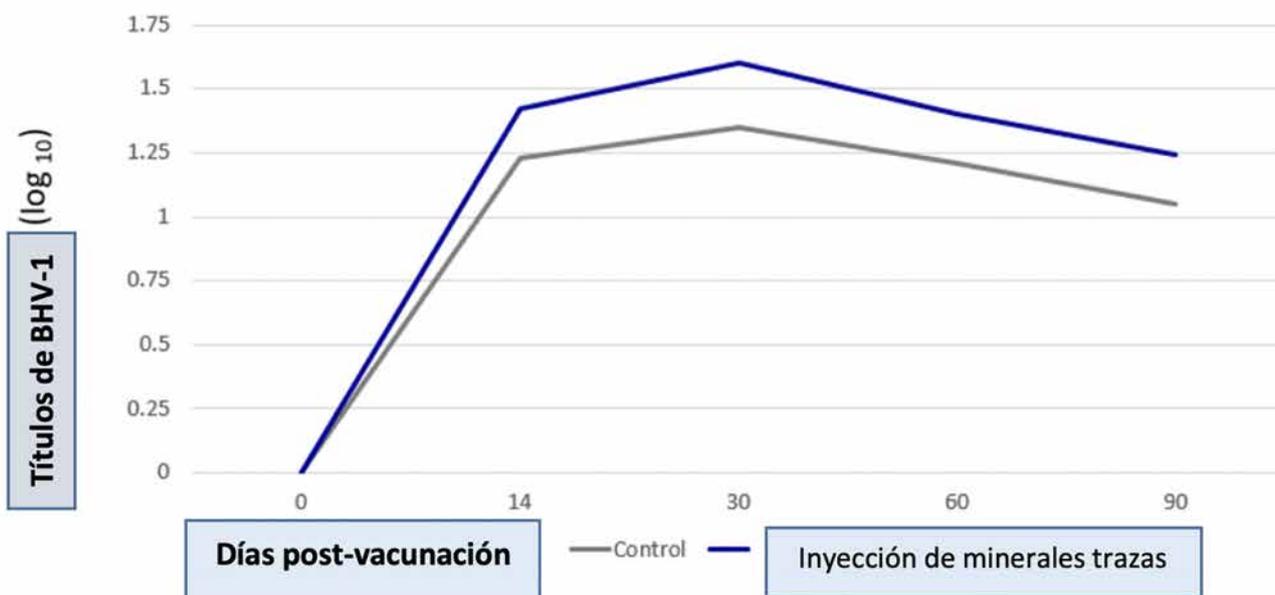
Eventos estresantes como el destete, partos, transporte, y aun, como ya se ha explicado, las vacunaciones pueden exacerbar desbalances de los minerales trazas que pueden llevar a respuestas reducidas a las vacunas.

Además, vacas post-parto pueden todavía estar recuperando de las altas exigencias del periodo de transición, y pudieran no tener un status mineral adecuado para convertir efectivamente las vacunas.

En un estudio del año 2012 se midieron los efectos de la suplementación con minerales trazas inyectables, con la vacunación simultánea.

Al comparar con grupos controles, los bovinos tratados con minerales trazas inyectables al momento de la vacunación, tuvieron significativamente mayores títulos de anticuerpos neutralizantes contra IBR (Rinotraqueitis Infecciosa Bovina) (BHV-1) (Herpes Virus Bovino) los días 14, 30 y 80 post vacunación.

La suplementación con minerales trazas inyectables puede ser beneficiosa para mejorar la respuesta a la vacunación de las vacas, y también los minerales inyectables usados en el periodo pre-servicio han sido asociados con mejoras en los porcentajes de preñez y



Inteligencia global, personalizada. Resultado:

EFICIENTE CAPACIDAD DE ANÁLISIS Y GESTIÓN

Con el fin de alcanzar una producción más rentable y sostenible ofrecemos nuestros recursos globales e investigación de vanguardia. Proporcionamos información relevante para tomar decisiones complejas con seguridad.

Para más información, visita www.abvista.com
o contacta con LAM@abvista.com



The most important additive is intelligence





con una mejor distribución de los partos, en estudios realizados por Universidades líderes en Estados Unidos.

También es importante mencionar que la suplementación estratégica con minerales trazas inyectables evita el difícil y severo ambiente ruminal y los antagonistas allí presentes (**Nota del traductor:** Los antagonistas son minerales u otras sustancias que reducen la absorción o utilización de otro mineral). En consecuencia, se elevan rápidamente (en 8 a 10 horas) los minerales circulantes en sangre, y en los órganos

de almacenamiento (como el hígado), después de 24 horas, también se elevan sus niveles (Pogge *et al.*, 2012).

Expertos investigadores creen que en el sistema de producción del ganado utilizado en Irlanda fundamentado en pastos, por cada día adicional de intervalo entre partos, o por cada día adicional de vacas vacías (no preñadas), el costo de la explotación lechera es, al menos, 3€/día/vaca. De modo que el costo (adicional) de una vaca que permanezca vacía durante 21 días es de 60€.

La suplementación pre-servicio con minerales trazas ayuda a elevar, no solo los minerales trazas, sino también los niveles de enzimas esenciales de las vacas, rápida y efectivamente, lo que puede beneficiar a las novillas y vacas que deban ser preñadas nuevamente, para tener un patrón de partos compacto.

Varios estudios de importantes Universidades de Estados Unidos han investigado los efectos potenciales de la suplementación de vacas con minerales trazas inyectables en el periodo pre-servicio, y se han obtenido mejoras en los porcentajes de preñez total y en la distribución de los partos (Mundell *et al.*, 2012).

La vacunación es una potente herramienta para prevenir infecciones, pero se requiere minerales trazas para hacerla más efectiva.

Pregúntele a su Veterinario cómo la suplementación con minerales trazas inyectables puede ayudar a mejorar la respuesta inmune y la fertilidad de los rebaños. 

REFERENCIAS:

1. Silvia Maggini (a1), Eva S. Wintergerst (a2), Stephen Beveridge (a1) and Dietrich H. Hornig (a3) Selected vitamins and trace elements support immune function by strengthening epithelial barriers and cellular and humoral immune responses 2007 British Journal of Nutrition Vol 98, Is S1 Oct.
2. Cerone S.I., Sansinanea A.S., Streitenberger S.A., Garcia M.C., Auza N.J., 1998, The effect of copper deficiency on the peripheral blood cells of cattle.
3. Pinna K, Kelley D S, Taylor P C, King J C, 2002 Immune functions are maintained in healthy men with low zinc intake. J Nutr. 132, 2033-2036.
4. <https://www.agriland.ie/farming-news/the-cost-of-disease-is-a-major-drain-on-farm-profitability-ucd-veterinary-lecturer/>
5. Tomlinson, DJ, Socha MT, DeFrain J M 2008, Role of Trace Minerals in the immune system In 2008 Penn State Dairy Cattle Nutrition Workshop, Nov 12-13 Grantville, PA pp. 39-52.
6. Arthington, J.D. & Havenga, L.J. (2012) Effect of injectable trace minerals on the humoral immune response to multivalent vaccine administration in beef calves. Journal of Animal Science. 90(6):1966-1971.
7. Arthington, J.D., Moriel, P., Martins, P.G.M.A., Lamb, G.C. and Havenga, L.J. (2014) Effects of trace mineral injections on measures of performance and trace mineral status of pre- and postweaned beef calves. Journal of Animal Science. 92:6:2630-2640.
8. Effects of injectable trace minerals on humoral and cell-mediated immune responses to Bovine viral diarrhea virus, Bovine herpes virus and Bovine respiratory Syncytial virus Following Administration Of A modified-live Virus Vaccine In Dairy Calves, (2016) R.A. Palomaresa,b, , D.J. Hurleya,b, J.H.J. Bittara, J.T. Salikic, A.R. Woolumsd, F. Molierea, L.J. Havengae, N.A. Nortonb, S.J. Cliftona, A.B. Sigmunda, C.E. Barbera, M.L. Bergera, M.J. Clarka, M.A. Frattoa.
9. <https://www.agriland.ie/farming-news/the-cost-of-disease-is-a-major-drain-on-farm-profitability-ucd-veterinary-lecturer/>
10. Pogge, D. & Richter, E. Mineral concentrations of plasma and liver following injection with a trace mineral complex differ among Angus and Simmental cattle. J. Anim. Sci. 90, 2692-2698 (2012).
11. Effects of prepartum and postpartum bolus injections of trace minerals on performance of beef cows and calves grazing native range 2012 L. R. Mundell, J. R. Jaeger, J. W. Waggoner, J. S. Stevenson, D. M. Grieger, L. A. Pacheco, J. W. Bolte, N. A. Aubel, G. J. Eckerle, M. J. Macek, S. M. Ensley, L. J. Havenga, and K. C. Olson.

¡EXCEPCIONAL!

LA MISMA POTENCIA
DE RENDIMIENTO Y
UN NUEVO NOMBRE



INTRODUCCIÓN DE INOCULANTES FORRAJEROS MAGNIVA®

ANTERIORMENTE CONOCIDO COMO



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/MAGNIVA/EN



CONAFAB, UN FRENTE COMÚN QUE NOS PERMITA DEFENDER LOS INTERESES DE LA INDUSTRIA



Entrevista al MVZ Víctor Manuel Ochoa Calderón, presidente del Consejo Directivo del CONAFAB para el periodo 2022-2024.

REDACCIÓN BM EDITORES.

"Para mí es un motivo de orgullo haber sido nombrado presidente de un organismo tan importante para la agroindustria mexicana, es a la vez, un gran compromiso y un reto, ya que el trabajo que realizó mi predecesor, el Ingeniero Jorge Martínez fue excelente haciendo una gran mancuerna con nuestro director general, el Contador Genaro Bernal", señaló en entrevista para **BM Editores el MVZ Víctor Manuel Ochoa Calderón**, quien fue electo presidente del Consejo Directivo del CONAFAB (Consejo Nacional de Fabricantes de Alimentos Balanceados y de la Nutrición Animal, A.C.) para el periodo 2022-2024, durante la Asamblea General Ordinaria del organismo, que se celebró el pasado 9 de marzo del año en curso.

Sobre la importancia de CONAFAB en el sector pecuario nacional, Ochoa Calderón indicó que la agroindustria en cualquier país es considerada una pieza fundamental en el bienestar y desarrollo del mismo. *"Nuestro país no es la excepción, y en la fracción XX del artículo 27, se establece que la agroindustria es de interés público".* Y explicó que CONAFAB representa a una gran variedad de empresas que participan directa o indirectamente en el sector de la producción animal, específicamente en

la alimentación de los animales domésticos. *“Para poner las cosas en contexto, dependiendo de la especie animal que se trate, el alimento representa entre el 60 y el 80% del costo de producción”, afirmó.*

Añadió que, por otra parte, uno de los pilares de la producción animal es la nutrición, que es fundamental para que los animales puedan llevar a cabo su función zootécnica ya sea producir alimentos o bien realizar algún trabajo.

“Como dice el refrán ‘somos lo que comemos’, los animales domésticos serán lo que hayan comido, por esto CONAFAB trabaja de la mano con las autoridades en materia de salud animal, para asegurar que se implementen prácticas de fabricación y manejo de ingredientes que le den al consumidor la tranquilidad de que los alimentos de origen animal que está ingiriendo no representarán ningún problema para la salud humana o de nuestros animales. CONAFAB cuenta con fabricantes que venden a terceros los alimentos, pero también con empresas que fabrican el alimento para autoconsumo. El marco regulatorio se aplica de igual forma asegurando nuevamente que tanto pequeños como grandes productores pecuarios recibirán un alimento de calidad’.

“Finalmente, en pocos aspectos nuestro país se encuentra entre los primeros lugares a nivel mundial y la producción de alimento balanceado es una de ellas. CONAFAB agrupa a la mayoría de productores de alimento balanceado que hacen que México sea el quinto país más importante en producción de alimentos con más de 37 millones de toneladas al año’.

Más adelante, el nuevo dirigente de CONAFAB explicó que su proyecto de dirección irá dirigido, primero que nada, a darle continuidad al trabajo que se ha venido realizando. *“CONAFAB es una entidad gremial sólida y que agrupa empresarios con mucha experiencia y ejecutivos de empresas que han logrado amalgamar un organismo que es un referente para nuestras autoridades en materia no solo de sanidad e inocuidad alimentaria, sino también en temas de tipo fiscal, ambiental y del bien hacer las cosas’.*

Como segundo objetivo, señaló que será buscar crear más sinergias con diferentes organismos gremiales como la Organización de Porcicultores Mexicanos (OPORMEX), la Unión Nacional de Avicultores (UNA), el Consejo Nacional Agropecuario (CNA), entre otros.

“En tercer lugar, crear más vínculos con Instituciones Académicas y de Investigación en nuestro país y el extranjero para poder fortalecer y darle más competitividad a nuestra industria’.

“Finalmente -agregó- poner en la agenda de los productores de alimento balanceado el tema de la energía renovable y limpia no solo para dar competitividad sino también para colaborar más en el cuidado de nuestro medio ambiente’.

Sostuvo que CONAFAB es una instancia perfectamente estructurada, y comentó que, sin embargo, se debe trabajar para tener un sólo organismo que represente a toda la Industria de Alimentos Balanceados.

Y señaló el por qué es importante estar asociado en CONAFAB, *“Ante los cambios del entorno pecuario en materia de legislación, regulaciones y mercado, hoy más que nunca los productores requerimos de asesoría y acompañamiento por parte de organismos gremiales profesionales que vean efectivamente por el interés de la industria y no por los intereses particulares de los funcionarios del organismo gremial en turno. Estoy convencido de que CONAFAB es un organismo serio, profesional y comprometido con el bienestar de la industria que representa y se vuelve de esta manera un organismo asesor y de defensa muy importante’.*

“Como dice el refrán: ‘la unión hace la fuerza’, el estar en las filas de CONAFAB, como empresario fabricante de alimentos, me permite acceder a información y asesoría de primer nivel y un acompañamiento técnico, pero también a tener un frente común que nos permita defender los intereses de la industria que son, como dije al principio, los intereses de la Nación’.

Para finalizar la entrevista, el Dr. Víctor Manuel Ochoa Calderón, dejó el siguiente mensaje al sector.

“Hoy más que nunca necesitamos tener interlocutores serios y comprometidos, que puedan ayudar a desarrollar a la industria con elementos técnicos, legales y de sentido común a fin de poder tener un diálogo constructivo con nuestro gobierno. Los organismos gremiales serios, profesionales unidos y sólidos representan la mejor alternativa para hacerlo’.”



El sector lechero es uno de los gremios afectados por el conflicto Rusia ↔ Ucrania

Comentarios hechos por Vicente Gómez Cobo, Presidente de la FEMELECHE al programa Excel-sior TV el 17 de Marzo del 2022



CHINA

2021. Sufre problemas climáticos afectando sus cosechas de maíz y soya generando impacto en el precio internacional con un incremento del 35% en maíz y del 20% en soya.

MÉXICO

La problemática es la falta de recursos y apoyo en la producción de grano en México, debiendo importar principalmente a EU, impactando los costos en producción de alimento para el ganado, el cual, el 75% al 50% se basa en el grano, generando un problema de costos.

México es un importador medio, lo cual, corre el riesgo que en un futuro no pueda abastecerse de estos commodities, además, el aumento de fertilizante ha subido 4 veces en los últimos 12 meses (un 400%) poniéndose en una situación muy complicada.

UCRANIA Y RUSIA

El conflicto a afectado a los países al cortarse las cadenas de suministro de granos siendo estos dos importantes exportadores de granos, increíblemente en el mundo solo hay 4 o 5 países que puedan abastecer una importante demanda de granos, estos son: EU, Brasil, Argentina y Europa, la zona especialmente de Ucrania y de Rusia, el resto de los países producen para su autoconsumo.

EU

Es uno de los principales países exportadores de granos. EU ha destinado entre el 2020 y el 2021 4 mil 900 millones de dólares en apoyos directos a los ganaderos, eso equivaldría a que en México se hubieran destinado 25 mil millones de pesos en apoyos, haciéndolos más competitivos en el mercado.

1

Factores Climáticos.

China es afectado por el clima para la producción de granos. México se enfrenta a sequías para la siembra y el abasto de agua para el ganado.

2

Factores Políticos.

El conflicto entre Ucrania y Rusia impacta al mundo por el desabasto de granos y el cierre de fronteras.

3

Factores Económicos.

Importación de insumos para abastecer la demanda de alimento. La inflación es un riesgo en la caída del consumo de carne y lácteos. Aumento de 400% de fertilizante en el último año. Sacrificio de hatos lecheros por falta de rentabilidad.

4

Comercio y Globalización.

EU destina apoyos a los ganaderos haciéndolos muy competitivos. Los precios finales se aplican a los movimientos internacionales

SERVICIOS DE LABORATORIO

AUTORIZACIONES ANTE SADER-SENASICA

Determinación de Fibra Cruda (Digestión Ácida)

GRAVIMÉTRICO

Determinación de Proteína

VOLUMÉTRICO

Determinación de Humedad

GRAVIMÉTRICO



Determinación de Fibra Cruda (Digestión Alcalina)

GRAVIMÉTRICO

Determinación de Grasa

GRAVIMÉTRICO

Determinación de Cenizas

GRAVIMÉTRICO



La Llave del Éxito

Diseñamos el mejor alimento balanceado para ganado.



Laboratorio de ensayo acreditado por ema, A.C.



Solicite catálogo de análisis bromatológicos para conocer los ensayos acreditados.



CUMBERLAND VALLEY ANALYTICAL SERVICES



AAFCO Association of American Feed Control Officials



Laboratorio de Constatación.

Con número de autorización AUTO Const-042 vigente hasta el 26 de noviembre de 2023.

Laboratorio de Control de Calidad Interno.

Con número de autorización C.C.072 vigente hasta el 26 de noviembre de 2023.

Industria Lechera

En el 2021, hubo una disminución importante del hato, causada por el aumento de costos que hace que el negocio no sea rentable, por ello, las vacas que producen menos se venden para sacrificio, un ejemplo, hace un año una vaca que producía 16 litros de leche pagaba su mantenimiento, hoy necesitamos que produzca 22 litros, y se estima que se ha dejado de producir en nuestro país arriba de 200 mil litros diarios, si estas tendencias continúan hacia finales de junio probablemente sea el doble, y ahí empiece realmente los problemas muy serios en México. Debido a la estacionalidad en nuestro país, la producción por el clima determina que los meses de primavera son más altos y a partir del verano decaiga su producción por el tema de calor y de lluvias. Si no hay un incremento de ingresos para los productores, muchos de ellos van a tener que cerrar definitivamente.

No podemos dejar a un lado el factor interno que debemos solucionar, siendo México un país abierto en cuanto a importación de lácteos, y en comparación a otros, por los tratados de libre comercio y la globalización, nuestros competidores ganaderos principalmente de EU cuentan con una serie de apoyos que los hace más fuertes, y la falta de apoyo a los ganaderos mexicanos los debilita ante el mercado al ser cancelados algunos de los programas de fomento lechero, sería importante que estos programas se revitalizaran y adecuaran para la compra en el mercado de los granos ya que de lo contrario afectará la volatilidad instantáneamente, no podemos olvidar el riesgo que corre el país a que solamente se produce el 55% de lo que comemos, eso significa que tenemos que importar un 45%, en el caso de la leche es de un 35% y si continúa la tendencia en 10 años estaremos importando el 50%; en un mundo donde venimos de un abasto suficiente de excedentes de producción a uno actual donde las cadenas de suministro y el grano no está garantizado, el riesgo es muy grave, sin olvidar lo que pasó en la primavera árabe, los países se quedaron sin trigo para darle de comer a su población y esto generó reducciones, en México no estamos exentos de que pase algo así.



1 **250.000**
Productores

2 **35%**
Leche

3 **22 Lts**
Por Vaca

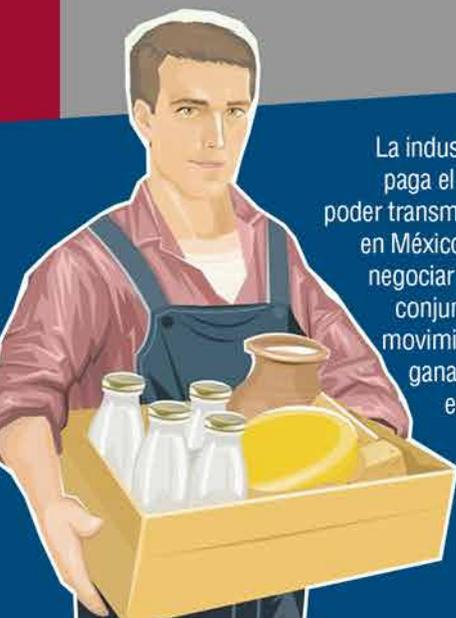
4 **40%**
Valor

En México hay 250.000 productores de leche el 98% tienen menos de 100 vacas.

Solo se produce el 35% de la leche que se consume en nuestro país.

Para ser rentable un hato debe producir 22 litros.

La leche cruda representa alrededor del 40% de lo que paga el distribuidor por productos hechos de leche (queso, yogur o leche pasteurizada).



La Industria de Lácteos.

La industria lechera lo que vende es el insumo de la leche, la leche cruda representa alrededor del 40% de lo que paga el distribuidor por productos hechos de leche (queso, yogurt o leche pasteurizada), esto significa que para poder transmitir un aumento de precios a la cadena de producción de lácteos y el consumidor debemos entender que en México hay 250.000 productores de leche, el 98% tienen menos de 100 vacas por lo no tenemos capacidad de negociar y eso nos quita poder de negociación, además la ley federal de competencia no nos permite negociar en conjunto, por lo que se toma el precio que la industria va fijando y este precio se va aplicando de acuerdo a los movimientos internacionales, al día de hoy tenemos un desfase de 6 meses, es decir, que el precio de la leche al ganadero se tenía en 9 a 9.50 pesos y en comparación en EU el ganadero está cobrando entre 12 y 13 pesos, esta es la diferencia de sobrevivir o no; sin olvidar el aumento de precio al consumidor, se ve enfrentada a la falta de liquidez y donde no ha habido incentivos como en otros países que han inyectado liquidez al sistema, y eso hace que, el consumidor y que las familias estén mermadas en sus ingresos; más aparte el tema inflacionario corra un riesgo de una caída en el consumo, eso evita que se puedan incrementar los precios, estamos en un círculo negativo.

SUPLEMENTACIÓN DE ENERGÍA A BAJO COSTO

Con:

lipo feed®

SUPLEMENTO ENERGÉTICO PARA NUTRICIÓN ANIMAL

bajas costos de alimentación;
y produces más leche, más huevo,
más y mejor carne!!!

- ▶ Mejor salud intestinal
- ▶ Mejor funcionamiento hepático
- ▶ Mayor resistencia al estrés climático, de manejo o inmunológico

**1 litro o 1 kilogramo de lipofeed
sustituye hasta 10 kilogramos
de grasa animal (sebo) o
vegetal (aceites)®**

Mayores utilidades!!!



PREPEC

PREMEZCLAS
ENERGÉTICAS PECUARIAS
S.A. DE C.V.

Autorización SAGARPA:
lipofeed PB A-0828-001,
lipofeed AQ A-0828-002
Patente No. 293972.

HECHO EN MÉXICO POR:
PREMEZCLAS ENERGÉTICAS PECUARIAS S.A. DE C.V.

Calle Herrera y Cairo Sur #10, C.P. 45880
Juanacatlán, Jalisco, México.

Tel./Fax: +52 (33) 3732 - 4257

E-mail: prepeccenter@prepec.com.mx

www.prepec.com.mx



MIGUEL GERMÁN RIVERA GAONA,
MVZ, Esp. Reproducción.
POR GENÉTICA BOVINA.

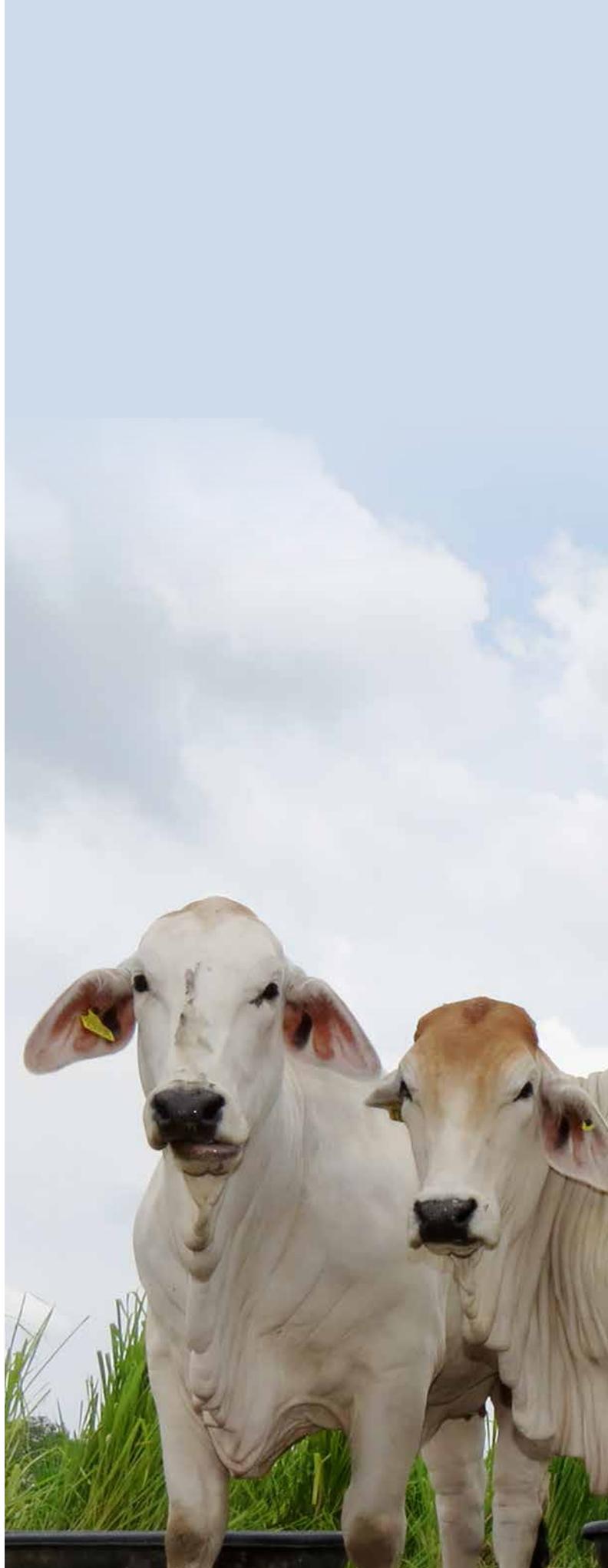
Las enfermedades metabólicas se presentan cuando se altera el equilibrio entre el aporte nutricional de la dieta y los requerimientos del animal, ya sea por deficiencia o por sobrepasar los límites fisiológicos normales, incidiendo en el desempeño productivo y reproductivo del animal.

La manera de poder afrontar este aspecto es mediante el suministro durante todo el año de alimentos conservados y almacenados, de una composición y calidad uniforme, tipo ensilajes, heno, henolaje. Esto cobra especial sentido si se considera que la alimentación representa alrededor del 60% de los costos variables de una explotación lechera.

El final del período seco coincide con la última fase de crecimiento del feto, incrementándose los requerimientos del útero grávido. Debido a estos cambios metabólicos la mayoría de las vacas entran en un estado de Balance Energético Negativo (BEN) asociado con estas variaciones, los cuales tienen efectos sobre la recuperación del tejido epitelial del endometrio, la reiniciación y normalización de los ciclos estrales. Cuando el BEN es severo el endometrio muestra evidencias de un proceso inflamatorio marcado que hace que el embrión no se anide adecuadamente. Esta relación difiere entre los perfiles metabólicos y la fertilidad en vacas primerizas y vacas multíparas.

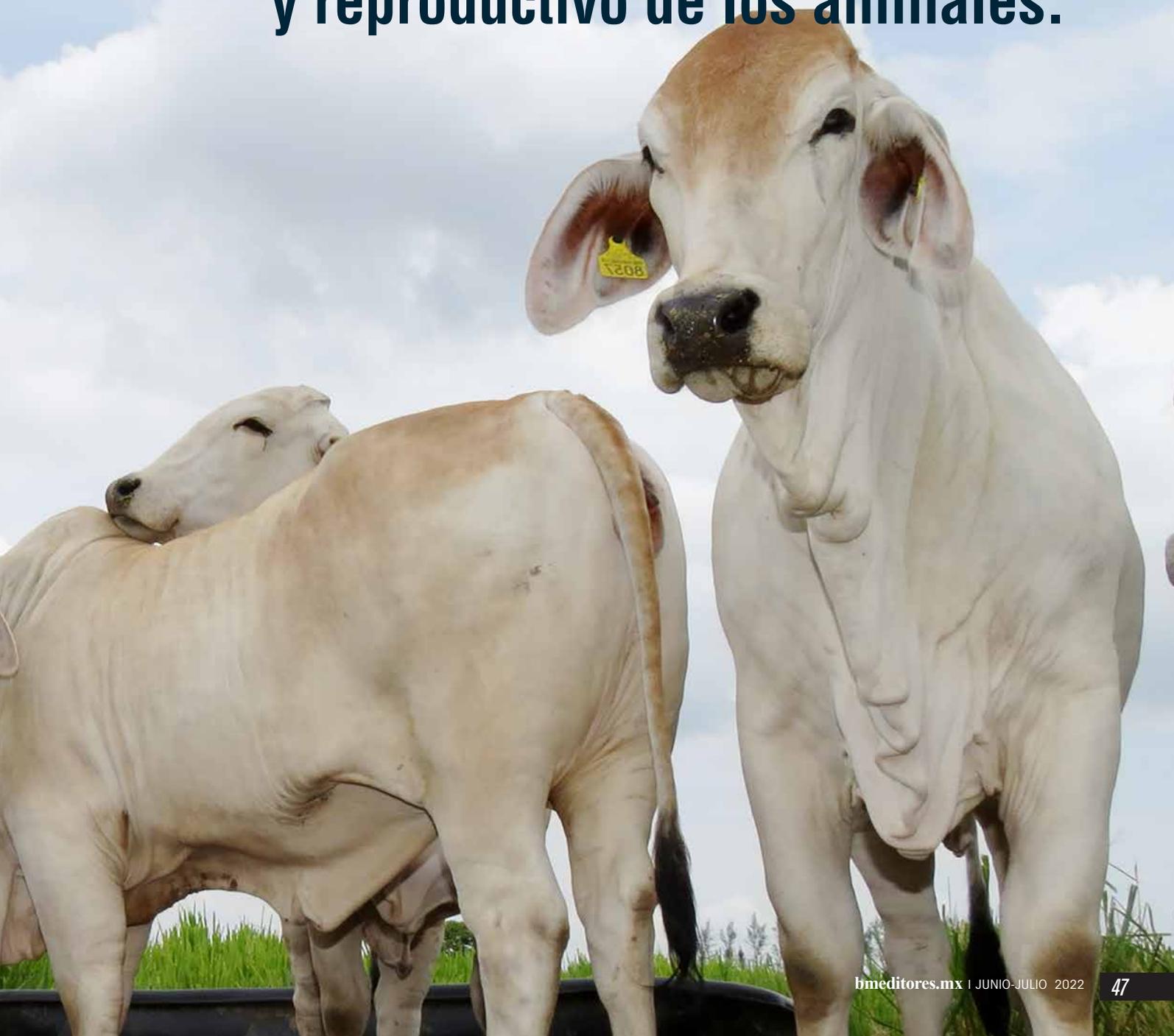
Debido al estrés físico y metabólico de la preñez, el parto y la lactancia se presenta una disminución del sistema de regulación y mantenimiento de la funcionalidad normal del organismo (homeostasis) lo cual conlleva a una supresión del sistema inmune del animal, por lo que se incrementa la susceptibilidad a inflamaciones de tipo infeccioso como mastitis, retención de placenta, metritis, laminitis. Igualmente durante este período ocurren cambios hormonales que están involucrados en la restauración de la funcionalidad ovárica y reiniciación de los ciclos estrales que inciden directamente en la fertilidad de la hembra después del parto.

Las enfermedades metabólicas del bovino, consideradas como tales son: la Hipocalcemia, Hipomagnesemia, Hipofosfatemia y la Cetosis o Acetonemia.



PRINCIPALES ENFERMEDADES METABÓLICAS

Inciden en el desempeño productivo
y reproductivo de los animales.



Las tres primeras son dependientes del metabolismo mineral y la última del metabolismo energético. En las explotaciones de carne, especialmente en animales de exposición, se está observando la presencia de enfermedades metabólicas como la Acidosis y Alcalosis Ruminal y el "Síndrome de la vaca gorda".

Generalmente las enfermedades metabólicas afectan al ganado de leche durante el período cercano al parto y el postparto, tiempo en el cual las exigencias ocasionadas por la gestación, el sostenimiento del feto o la cría y la lactancia, son altas en nutrientes. Eso no obsta para que se manifiesten en ganado de carne en pastoreo, que consumen pastos de baja calidad en situaciones ambientales extremas.

La fibra es un nutriente fundamental para los rumiantes sobre todo por su impacto en la fermentación ruminal. Se requiere en cantidades mínimas para estimular la rumia y así produ-

cir salivación suficiente para amortiguar los ácidos producidos en el rumen, debido al elevado contenido de bicarbonato y fosfatos de la saliva. De esta manera se va a ayudar a prevenir la acidosis tanto clínica como subaguda. La fibra no debe ser inferior al 30%, y de ésta, un 67% debería provenir de fuentes de forraje. No es recomendable un exceso de fibra, ya que va a deprimir el consumo de materia seca y por ende poner a la vaca en riesgo de entrar en un balance energético negativo antes de parir.

Paralelamente en los procesos metabólicos juegan un papel importante los microelementos, como Na, Cu, Se, Zn, Mo, al igual que las vitaminas, en especial las que no se producen en el rumen.

Las vitaminas del complejo B son sintetizadas por los microorganismos ruminales, por lo tanto, en general no se requieren suplementar salvo en situaciones de estrés productivo (elevada producción de leche, estrés calórico, etc.).

En realidad, son trastornos que se manifiestan independientes, aunque por norma general la presencia de uno induce a la presentación de los otros, de manera asociada a intervalos diferentes.

PRINCIPALES ENFERMEDADES METABÓLICAS

La Hipocalcemia (Fiebre de leche)

Es una de las más comunes de las enfermedades metabólicas. Se presenta por el descenso brusco de las concentraciones de Calcio (Ca) y Fósforo (P) en la sangre debido a su traslado a la glándula mamaria para la producción de calostro y a la baja movilización desde el tejido óseo, para compensar esta disminución. Cuando las concentraciones de Ca en el tracto digestivo disminuyen, se secreta paratohormona (PTH) en la glándula paratiroides, se estimula la síntesis del metabolito activo de la vitamina D y la absorción de calcio intestinal. El magnesio juega un papel fundamental en el metabolismo del calcio, ya que es un intermediario clave en la resorción ósea de calcio en respuesta a la PTH.

Los niveles sanguíneos normales de Ca en vacas lecheras fluctúa entre 8.6 mg/dl y 9.6 mg/dl, cuando están por debajo de estos niveles se presenta hipocalcemia subclínica. Cuando los niveles están por debajo de 5.5 mg/dl ocurre la forma clínica.

La alcalosis disminuye la concentración sanguínea de Ca mientras la acidosis la aumenta.

En la Hipocalcemia se observa intensa depresión, apatía, cabeza doblada sobre el cuerpo, temperatura baja (hipotermia), pupila normal o dilatada, cola flácida, pérdida del reflejo anal.

Es de resaltar que un 30% de las vacas tratadas por Hipocalcemia, no se levantan hasta después de 24 horas, aun después de dos tratamientos. La mayoría está echada, despierta, atenta, come y bebe moderadamente. La frecuencia cardíaca entre 80 y 100 por



Concéntrese en lo esencial

Los aminoácidos son los bloques que construyen las proteínas. Es esencial que las necesidades de sus vacas lecheras sean cubiertas, y la metionina es el primer aminoácido limitante para la producción de leche. Mepron® tiene la respuesta: es la fuente de metionina más eficiente para rumiantes, aportando 60% de metionina metabolizable. Ponga el poder de Mepron® en su alimento y concéntrese en lo esencial.

animal-nutrition@evonik.com
www.mepron.com





minuto, respiración normal o ligeramente agitada, defecación normal o con moco.

El curso de la enfermedad es variable, la mitad de las vacas en decúbito se levantan al cabo de 4 días o menos, si reciben cuidados y medicamentos apropiados.

Si no responden entran en el denominado "Síndrome de vaca caída", por lo que se recomienda descartar aquellas que, cuyas causas no son de tipo metabólico. Si después de 7 días permanece echada el pronóstico es malo.

La administración de soluciones de Calcio debe hacerse de manera lenta, se recomienda adicionalmente aplicar medicamentos cardiotónicos antes de su administración.

Otra alternativa es la administración de Atropina sulfato 1% para contrarrestar las arritmias inducidas por la administración de Ca.

El manejo nutricional en base a un alimento balanceado en fibra y proteína, así como el suministro de sales mineralizadas, es el método de control de las enfermedades metabólicas durante el parto.

La utilización de sales mineralizadas a voluntad debe efectuarse en saladeros adecuados, cubiertos de manera que no se humedezcan y pierdan su efectividad.

En lo posible suministrar en el concentrado durante el ordeño. Todo depende del número de animales en la explotación.

Es importante que las materias primas constitutivas de las sales mineralizadas sean solubles y altamente absorbibles, además de no reaccionar entre sí.

La Hipomagnesemia

Se produce por la disminución de la concentración plasmática de Magnesio (Mg), es debida a una menor ingesta de magnesio a través de la alimentación. A diferencia de lo que ocurre con el Ca, las concentraciones plasmáticas de Mg no tienen ningún mecanismo de regulación hormonal. Más aún, el pool de Mg de disponibilidad inmediata para suplir las variaciones de la concentración plasmática es mínimo. Por lo tanto, las concentraciones plasmáticas de Mg están determinadas esencialmente por la absorción de Mg en el tracto gastrointestinal, principalmente en rumen y omaso, a través de mecanismos activos que son afectados negativamente por diferentes factores entre los cuales cabe mencionar la inducción de diarrea cuando el pasto es tierno y succulento, el pH ruminal y el desbalance en la relación Sodio-Potasio (Na:K) ruminal asociado a un elevado contenido de Potasio (K) en los forrajes (> 2% MS). Por tanto, el mantenimiento de la concentración de Mg depende del suministro diario en la dieta.

El requerimiento diario de magnesio es de 30 g para adultos y 6 a 7 g para terneros. En la Hipomagnesemia se aprecia excitación, temblores y tetania.

La Hipofosfatemia

Se debe a contenidos de Fósforo bajos en la dieta, los cuales son insuficientes para los requerimientos de mantenimiento del organismo.

El Fósforo (P) participa en el metabolismo y absorción de la glucosa, metabolismo de las proteínas, contribuye al mantenimiento del equilibrio ácido-básico



[solución definitiva **contra las micotoxinas**]

COMBATE LOS PROBLEMAS DE MICOTOXINAS Y POTENCIA TU RENTABILIDAD



en la sangre. Además, hace parte de la composición de la membrana celular, mejora el apetito sexual, la fertilidad y el desarrollo corporal individual.

El P reacciona con Ca, Mg, Mn, Fe, Zn, Mo, Cd, Al y Pb. La absorción del Fósforo en el intestino se lleva a cabo mediante contracorriente de concentración en presencia de Ca, siendo Sodio dependiente y está íntimamente ligada a la del Ca.

La excreción de P se produce en el tracto gastrointestinal y el riñón, siendo este último el regulador de la concentración de P en la sangre, regido por la paratohormona la cual bloquea la reabsorción del P cuando éste aumenta con relación al Ca en la sangre.

El requerimiento de P del ganado, depende de su peso corporal, la edad y su productividad, el estado de la gestación o la lactancia, la cantidad de energía en la dieta, su pH, y del contenido de Ca de ésta (la relación Ca:P recomendada es 1.5 - 2:1 para jóvenes, y 1 - 1.5:1 para adultos, en la dieta total).

La absorción de P es disminuida por la presencia en demasía de alguno o algunos de los elementos que reaccionan con él.

El Fósforo es esencial para muchos procesos intracelulares, como la transformación de la glucosa, conservación de la membrana celular, transporte de oxígeno, contracción muscular, es un componente importante de los huesos, dientes, leche y saliva del rumiante y su deficiencia puede afectar estos sistemas.

La Acetonemia (Cetosis)

Ocurre como resultado de un aumento de la concentración de cuerpos cetónicos en el plasma sanguíneo, la orina y la leche.

Las principales fuentes de energía en el animal son los ácidos acéticos, butírico y propiónico producidos por la fermentación del pasto. El ácido propiónico es el principal precursor de carbohidratos y el único con propiedades anticetogénicas. Cuando se presenta una ingestión calórica inadecuada y un desequilibrio de las sustancias anticetogénicas, se produce inminentemente la Cetosis, que es otra de las enfermedades metabólicas con gran presencia en los hatos lecheros.

Los ácidos grasos almacenados en la grasa corporal son transformados en dióxido de carbono para el suministro de energía o parcialmente oxidados en cuerpos cetónicos y acetona.

Poco después del parto hay un aumento marcado de la necesidad de glucosa, ácidos grasos y aminoácidos para la producción de leche. Cuando las vacas se encuentran en un BEN severo, se moviliza mucho tejido graso para suplir estas necesidades, sin embargo, y debido a la gran demanda de glucosa, esta grasa corporal no puede ser convertida en energía a través de los mecanismos metabólicos corrientes, por lo que se presenta una alta acumulación de cuerpos cetónicos, dando origen a la Acetonemia.

Por ello al menos el 50% de las vacas entran en un período temporal de Cetosis subclínica en el primer mes de lactancia. Esto permite el mantenimiento de la glucosa sanguínea, a pesar del incremento de la demanda de glucosa circulante ocasionando solo una breve caída alrededor de las primeras dos semanas posparto.

El síndrome de la vaca gorda

Se presenta en aquellas hembras que llegan con sobrepeso al momento del parto, por un exceso en la ingestión de energía (concentrados, ensilaje de maíz) y engrasamiento excesivo, debido a un período seco largo y sobrealimentación o preparaciones para ferias de exposición.

Estas vacas "demasiado gordas" son más susceptibles de padecer los trastornos metabólicos enumerados anteriormente.

Asociada a la pérdida de regulación de los procesos fisiológicos metabólicos, hormonales y nutricionales durante el periparto, debido a la reducción del consumo de nutrientes esenciales, se presenta una inmunosupresión orgánica, debida a la incapacidad de regulación asociada al estrés metabólico de los cambios fisiológicos, hormonales que enfrenta la vaca en este período. Lo que produce a su vez una mayor incidencia de afecciones infecciosas como retención de placenta, metritis, mastitis, complicando el cuadro de salud del animal.

Por lo tanto, la inmunodepresión durante el periparto es un fenómeno multifactorial muy asociado con los cambios endocrinos y con la reducción en el consumo de nutrientes críticos.

Las enfermedades metabólicas suceden en forma subclínica, manifestándose en bajas de la producción, inapetencia, letargo, pérdida de peso, paso vacilante, reducción de los movimientos ruminales, salivación abundante, orina frecuente. A nivel de líquidos orgánicos cetonuria, proteinuria, glucosuria, aumento del pH en la orina, hipoglicemia. 

¡UTILIZA LEVUCCELL SC PARA ACTIVAR EL RUMEN!



**AUMENTO
DE HASTA
7.8%
EN LA COMPOSICIÓN
DE LA LECHE¹**

Incrementar el potencial de rendimiento del hato con Levucell® SC, *Saccharomyces cerevisiae* CNCM I-1077, un probiótico de levadura seca de origen natural, activo y específico para el rumen. Levucell SC ayuda a controlar el pH del rumen y promueve la digestibilidad de la fibra, aportando un estímulo, y un incremento a las mejores dietas.

Incluya Levucell SC en la dieta diaria para fortalecer la producción lechera y los componentes lácteos y situar a su hato a la cabeza con mejores ingresos sobre el costo del alimento.¹

¡Pregúntele a su nutricionista acerca de cómo incorporar Levucell SC en su dieta hoy!
Más información en ChooseLevucellSC.com.

Levucell SC
Rumen Specific Yeast

¹Basado en ensayos realizados por Lallemand sobre vacas lecheras en lactancia en Norteamérica, informes en el archivo - LCNAE036.

No todos los productos se encuentran disponibles en todos los mercados ni se admiten todos los créditos en todas las regiones.

Levucell es una marca registrada de Lallemand Specialties, Inc.

LOS ANTIOXIDANTES en la Reproducción y Fertilidad de los Animales.

ALEJANDRO CÓRDOVA IZQUIERDO | GEORGINA CRUZ GUTIÉRREZ | JUAN EULOGIO GUERRA LIERA | JORGE A. SALTIJERAL OAXACA | GUSTAVO RUIZ LANG | ARMANDO GÓMEZ VÁZQUEZ | JAIME OLIVARES PÉREZ | PEDRO SÁNCHEZ APARICIO | ABEL E. VILLA MANCERA | RAÚL SÁNCHEZ SÁNCHEZ
CARLOS J. BEDOLLA CEDEÑO

INTRODUCCIÓN

Los organismos vivos necesitan de oxígeno (O₂) para llevar a cabo diferentes actividades que requieren energía. Pero un exceso de oxígeno a nivel celular es perjudicial debido a que se forman especies reactivas que se generan durante la oxidación que es un proceso por el cual un ión o átomo pierde uno o varios electrones. Como resultado, la estructura química presenta un electrón desapareado en su orbital externo generando una alta inestabilidad a lo cual se le conoce como radical libre (RL) y son capaces de reaccionar con los lípidos, proteínas y ADN. Si no se neutraliza de forma adecuada puede presentar efectos sobre la función celular estableciéndose el estrés oxidativo (EO), que se origina por un desequilibrio entre la formación de radicales libres y la producción de antioxidantes el cual es causante de diversas patologías, trastornos fisiológicos y daño celular, recibe el nombre de estrés oxidativo. Para contrarrestar el efecto de estas especies reactivas al oxígeno (ROS), la célula posee un mecanismo de defensa capaz de remover estos productos reactivos y nocivos para las células, se llama antioxidantes. Los antioxidantes incluyen enzimas, secuestradores de electrones y nutrientes. En este trabajo se hace una breve descripción de los antioxidantes en la reproducción y fertilidad de los animales.

DESARROLLO

El estrés oxidativo es el desbalance que ocurre entre las moléculas oxidantes y antioxidantes del semen. Los efectos directos sobre la calidad seminal del estrés oxidativo se reflejan en disminuciones en la concentración, la movilidad, la viabilidad, la integridad del ADN espermático e incluso en eventos de suma importancia a nivel reproductivo, como la capacitación espermática y la capacidad de interacción con el ovocito (Cardona *et al.*, 2019; Barroso *et al.*, 2015).

El plasma seminal contiene antioxidantes enzimáticos, como la superóxido dismutasa, el sistema glutatión peroxidasa / glutatión reductasa y catalasa, así como antioxidantes no enzimáticos, como el ascorbato (vitamina C), un α -tocoferol (vitamina E), taurina e hipotaurina. El plasma seminal tiene una capacidad antioxidante total (TAC) más alta que el plasma seminal de los machos infértiles. Sin embargo, los niveles patológicos de ROS detectados en el semen de los machos infértiles son más probablemente causados por una mayor producción de ROS que por una menor capacidad antioxidante del plasma seminal (Agarwal *et al.*, 2002).

Los mecanismos de defensa antioxidante incluyen tres niveles de protección: prevención, intercepción y reparación. La prevención de la formación de ROS es la

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 AAnimalnutrition.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

primera línea de defensa contra un insulto oxidativo. Un ejemplo es la unión de iones metálicos, iones de hierro y cobre en particular, lo que les impide iniciar una reacción en cadena. Cuando los metales de transición se unen libremente a ROS, pueden producir oxidantes más reactivos, particularmente OH (Agarwal *et al.*, 2002).

Los antioxidantes enzimáticos poseen un centro metálico, que les da la capacidad de asumir diferentes valencias a medida que transfieren electrones para equilibrar las moléculas para el proceso de desintoxicación. Neutralizan el exceso de ROS y previenen el daño a las estructuras celulares. Las enzimas antioxidantes endógenas incluyen SOD, catalasa, GPx y glutatión oxidasa (Agarwal *et al.*, 2012).

Dismutación del anión SO a H_2O_2 por SOD es fundamental para reacciones anti-oxidantes. La enzima SOD existe como tres isoenzimas: SOD 1, SOD 2 y SOD 3. SOD 1 contiene Cu y zinc (Zn) como cofactores metálicos y se encuentra en el citosol. SOD 2 es una isoforma mitocondrial que contiene manganeso (Mn), y SOD 3 codifica la forma extracelular. SOD 3 es estructuralmente similar a Cu, Zn-SOD, ya que contiene Cu y Zn como cofactores (Fujii *et al.*, 2005).

La familia de enzimas glutatión (GSH) incluye GPx, GST y GSH reductasa. GPx utiliza la forma reducida de GSH como donante de $H +$ para degradar los peróxidos. El agotamiento de los resultados de GSH en el daño del ADN y el aumento de H_2O_2 concentraciones; Como tal, GSH es un antioxidante esencial. Durante la reducción de H_2O_2 a H_2O y O_2 , GSx es oxidado a GSSG por GPx. El glutatión reductasa participa en la reacción inversa y utiliza la transferencia de un protón donante de NADPH a GSSG, por lo tanto, recicla GSH (Perkins, 2006).

El glutatión peroxidasa existe como cinco isoformas en el cuerpo: GPx1, GPx2, GPx3, GPx4 (Fujii *et al.*, 2005) y GPx5 (Perkins, 2006). GPx1 es la isoforma citosólica que se distribuye ampliamente en los tejidos, mientras que GPx2 codifica una forma gastrointestinal sin función específica; GPx3 está presente en plasma y líquido epididimario. GPx4 desintoxica específicamente el hidroperóxido de fosfolípido dentro de las membranas biológicas. La vitamina E (α -tocoferol) protege a las células deficientes en GPx4 de la muerte celular (Maiorino *et al.*, 2006). GPx5 se encuentra en el epidídimo (Perkins, 2006). El glutatión es el principal tampón



El estrés oxidativo es el desbalance que ocurre entre las moléculas oxidantes y antioxidantes del semen.

de tiol en las células y se forma en el citosol a partir de cisteína, glutamato y glicina. Sus niveles están regulados a través de su formación de novo, que es catalizada por las enzimas γ -glutamylcisteína sintetasa y glutatión sintetasa (Ruder *et al.*, 2009; Fujii *et al.*, 2005). En las células, GSH desempeña múltiples funciones, que incluyen el mantenimiento de las células en un estado reducido y la formación de conjugados con algunos compuestos endógenos y xenobióticos peligrosos (Fujii *et al.*, 2005).

Los antioxidantes no enzimáticos consisten en suplementos dietéticos y antioxidantes sintéticos como la vitamina C, GSH, taurina, hipotaurina, vitamina E, Zn, selenio (Se), betacaroteno y caroteno (Sharma *et al.*, 2004).

La vitamina C (ácido ascórbico) es un catalizador redox conocido que puede reducir y neutralizar ROS. Su forma reducida se mantiene a través de reacciones con GSH y puede ser catalizada por la proteína disulfuro isomerasa y glutaredoxinas (Sharma *et al.*, 2004).

El gameto masculino cuenta con antioxidantes enzimáticos, como la catalasa y el superóxido dismutasa, y no enzimáticos, entre los que sobresalen las vitaminas C y E, los carotenos, la lactoferrina, la coenzima Q, la proteasoma y las proteínas de unión a metales, como albúmina, ceruloplasmina y transferrina (Barroso *et al.*, 2015).

El GSH es el mayor componente sulfhídrico no proteico en las células mamíferas, y es conocido por proteger la célula del daño oxidativo y regula el balance redox intracelular; sin embargo, varios estudios han sugerido que el GSH puede jugar un papel importante en muchos procesos biológicos incluyendo la síntesis de ADN y proteínas y proliferación celular durante el desarrollo embrionario. En ovocitos bovinos, es considerado un importante marcador bioquímico de la viabilidad y la calidad de ovocitos mamíferos. Adicionalmente, se ha reportado la síntesis de GSH durante la maduración, y su asociación con la formación del pronúcleo masculino después de la fecundación y el desarrollo embrionario temprano (Torres *et al.*, 2019).



El glutatión es un péptido que se encuentra en la mayoría de las formas de vida aeróbica, ya que está hecho en el citosol a partir de cisteína, glutamato y glicina (Behrman *et al.*, 2001); también es el principal antioxidante no enzimático que se encuentra en los ovocitos y los embriones. Sus propiedades antioxidantes provienen del grupo tiol de su componente de cisteína, que es un agente reductor que le permite oxidarse reversiblemente y reducirse a su forma estable (Behrman *et al.*, 2001). Los niveles de GSH están regulados por su formación de novo, que es catalizada por las enzimas γ -GCS y glutatión sintetasa (Ruder *et al.*, 2009; Fujii *et al.*, 2005). El glutatión participa en reacciones, incluida la formación de disulfuro de glutatión, que se transforma nuevamente en GSH por el glutatión reductasa a expensas de NADPH (Agarwal, 2004).

La cisteína y la cisteamina (CSH) aumentan el contenido de GSH del ovocito. La cisteamina también actúa como un eliminador y es un antioxidante esencial para el mantenimiento de altos niveles de GSH. Además, la CSH puede convertirse en otro antioxidante, la hipotaurina (Orsi *et al.*, 2005).

Las concentraciones de muchos aminoácidos, incluida la taurina, fluctúan considerablemente durante la foliculogénesis. La taurina y la hipotaurina son carroñeros que ayudan a mantener la homeostasis redox en los gametos. Ambos neutralizan los productos de

peroxidación lipídica, y la hipotaurina neutraliza aún más los radicales hidroxilo (Orsi *et al.*, 2005).

Se han realizado grandes avances en la identificación, purificación y evaluación de moléculas antioxidantes de origen natural, como es el caso de los antioxidantes fenólicos, los cuales sirven para inhibir la oxidación de compuestos que tengan importancia biológica o comercial al tener una gran estabilidad, por la presencia de anillos aromáticos en su estructura y la presencia de grupos hidroxilo. Debido a esto, algunos trabajos señalan su uso potencial como medicamento para la prevención y terapia de enfermedades causadas por los radicales libres (Torres *et al.*, 2019).

Los antioxidantes fenólicos (ArOH) poseen dos mecanismos de acción: por transferencia de un átomo de hidrógeno (HAT) o por transferencia de un electrón (SET). En el primero, el radical libre (R \cdot) remueve un átomo de hidrógeno del antioxidante (ArOH), convirtiéndose en un radical ArO \cdot más estable y más eficiente; debido a que los enlaces de hidrógeno, la conjugación y la resonancia lo convierten en un radical fenoxil no reactivo. En el segundo mecanismo, el antioxidante puede donar un electrón al radical libre formando entre los productos un catión radical del antioxidante (ArO \cdot +), el cual es estable y no reacciona con sustratos. Ambos mecanismos pueden ocurrir siempre en paralelo, pero con diferentes tasas de reacción (Torres *et al.*, 2019).

A continuación, se describen cómo funcionan los antioxidantes en la reproducción y fertilidad de los animales:

- **VITAMINA E:** el α -tocoferol es una vitamina liposoluble, principal antioxidante en las membranas celulares y en las LDL, junto al γ -tocoferol, se le considera esencial en la defensa celular. Unida a la porción hidrofóbica del α -tocoferol existe un grupo OH, cuyo H puede removerse fácilmente y funcionar como donador de electrones. La captura de radicales libres superóxidos, hidroxilo y peróxidos lipídicos, la desarrolla en membranas celulares y subcelulares (mitocondria y retículo endoplásmico liso) y detiene la propagación de la lipoperoxidación. Los radicales peroxilos generados durante la peroxidación lipídica extraen el H de la molécula del tocoferol. El radical tocoferol resultante es poco reactivo por lo que detiene la

reacción en cadena, además, protege la oxidación de los lípidos, también ayuda a daños en el ADN y reduce el nivel de mutación cromosómica en las células espermáticas (Córdova *et al.*, 2009; Barroso *et al.*, 2017).

- **VITAMINA C:** puede disminuir el daño del ADN directamente al eliminar los radicales libres y disminuir la formación de hidroperóxidos lipídicos. Las concentraciones de ácido ascórbico son 10 veces más altas en el plasma seminal en comparación con el plasma sanguíneo. Los bajos niveles de ácido ascórbico en plasma seminal están directamente relacionados con la disminución de la morfología normal de los espermatozoides y el aumento del daño en el ADN de los espermatozoides (Barroso *et al.*, 2015).
- **CAROTENOIDES:** uno de los carotenoides más importantes es el β -caroteno, una provitamina A, que puede eliminar directamente las ROS. Otros carotenoides que se encuentran en los alimentos son el licopeno, la luteína y la zeaxantina, sin embargo, estos no se convierten en vitamina A. Tanto *in vivo* como *in vitro*, se ha demostrado que el β -caroteno protege las membranas lipídicas aisladas de la peroxidación. Con una mayor ingesta de carotenoides tienen una mayor movilidad de los espermatozoides, y una mayor ingesta de licopeno se asocia con una mejor morfología de los espermatozoides (Barroso *et al.*, 2015).
- **PENTOXIFILINA:** es un activador de la movilidad espermática por su efecto inhibitorio de la fosfodiesterasa y en su función como antioxidante inhibe la generación de anión superóxido; sin embargo, puede causar bloqueo meiótico de los ovocitos. En una investigación reciente se encontró que la pentoxifilina mejora la movilidad y la longevidad del semen equino posdescongelado (Restrepo *et al.*, 2016; Barroso *et al.*, 2015).
- **COENZIMA Q:** se concentra en las mitocondrias del espermatozoide, actúa como un agente promotor de energía, además, recicla la vitamina E y evita la posible acción prooxidante de ésta, en su forma reducida (ubiquinol), previene la peroxidación lipídica (Barroso *et al.*, 2015). Es un antioxidante liposoluble sintetizado endógenamente y un componente esencial del metabolismo energético mitocondrial. En su forma reducida, CoQH₂, ubiquinol, inhibe la oxidación de proteínas y ADN



Protege lo ganado



**Productos farmacéuticos veterinarios,
para beneficio de la productividad
pecuaria y el bienestar animal.**

y la peroxidación de lípidos. Los niveles de líquido seminal de CoQ10 se correlacionan significativamente con el recuento de espermatozoides y la motilidad, excepto con varicocele.

- **CARNITINA:** sus mayores concentraciones están en el epidídimo, disminuye las especies reactivas de oxígeno al reducir los residuos tóxicos extracelulares de acetil-CoA (Barroso *et al.*, 2015). Carnitina es un antioxidante, y los dos isómeros más importantes se denominan L-carnitina (LC) y L-acetilcarnitina (LAC). En el tracto genital masculino, las carnitinas se encuentran en el epidídimo, el plasma seminal y los espermatozoides. Las carnitinas ayudan al metabolismo de los espermatozoides al afectar positivamente la motilidad y la maduración de los espermatozoides. Puede haber una asociación entre la concentración de ALC y la fertilidad masculina.
- **ARGININA:** es un aminoácido que se requiere para la espermatogénesis normal. Desempeña un papel en la respuesta inflamatoria y protege directamente contra el daño oxidativo al ser un eliminador de radicales libres.
- **CISTEÍNA:** juega un papel importante en la síntesis de glutatión. La N-acetilcisteína (NAC) es un precursor del aminoácido cisteína y un eliminador directo de ROS. El glutatión se agota cuando hay OS, y esto puede revertirse con la suplementación de NAC. NAC es menos tóxico y menos susceptible a la oxidación en comparación con la cisteína misma (Hsia y Yin, 2016).
- **FOSFATO, SELENIO Y ZINC:** micronutriente importante para la síntesis de ADN, transferencia de ARN y los aminoácidos cisteína y metionina. El ácido fólico, la forma sintética, puede eliminar los radicales libres oxidantes e inhibe la peroxidación lipídica. El zinc participa en la transcripción del ADN y la síntesis de proteínas y tiene amplias propiedades antioxidantes. El zinc tiene un papel importante en el desarrollo de los testículos, las funciones fisiológicas de los espermatozoides y la disminución del zinc en el plasma seminal se asocia con la calidad de los espermatozoides (Colagar *et al.*, 2009). El magnesio y el selenio son diferentes a otros nutrientes antioxidantes porque están involucrados en los mecanismos de defensa antioxidante celular al aumentar la actividad de la enzima antioxidante glutatión peroxidasa y

no al reaccionar directamente con las moléculas oxidantes (Yavuz *et al.*, 2013).

Para el control o disminución de la peroxidación lipídica del espermatozoide se ocupan los antioxidantes. Existen los antioxidantes preventivos que actúan al inicio de una cadena de oxidación para reducir o impedir el comienzo de una cadena de oxirreducción. Como ejemplos se pueden considerar los reductores de peróxidos orgánicos e inorgánicos (enzimas glutatión peroxidasa, catalasa y peroxidasa). Mientras que los antioxidantes secundarios son interruptores que actúan al bloquear en alguna etapa la cadena de oxidación ya iniciada al captar radicales libres y al acortar la longitud de la cadena de oxidación y sus consecuencias (vitaminas E y C y la enzima superóxido dismutasa) (Gómez *et al.*, 2015).

En los tejidos de los mamíferos existen tres isoformas de la superóxido dismutasa: dependiente de cobre y zinc (Cu-Zn SOD), dependiente de manganeso (Mn-SOD) y extracelular (e-SOD). Los tres subtipos se encuentran en el ovario y su patrón de expresión se relaciona directamente con las gonadotropinas. Estas enzimas desempeñan un papel importante en el proceso de regresión lútea e inhiben el fenómeno de apoptosis en el folículo. Se dice que la actividad del superóxido dismutasa en las células de la granulosa es dependiente de la progesterona y que, a su vez, asume un papel importante en la biosíntesis de esteroides en las células de la teca interna. Cabe señalar que el desarrollo folicular y, por ende, la madurez ovocitaria están determinados por una estrecha relación entre las concentraciones hormonales intrafoliculares que nutren al ovocito y que interactúan a la par con sustancias y hormonas antioxidantes (superóxido dismutasa), las cuales inactivan a los radicales libres de oxígeno y protegen contra su efecto deletéreo del ovocito en desarrollo.

CONCLUSIÓN

El colapso del sistema antioxidante es una de las principales causas de la aparición del estrés oxidativo (EO), que está integrada por la producción de RL como pueden ser las especies reactivas de oxígeno (ROS) que actúan oxidando a las moléculas como los carbohidratos, ácidos nucleicos, proteínas y los lípidos afectando su funcionamiento y se pueden formar debido a factores externos e internos. El estrés oxidativo se presenta en los animales



Schütze-Segen
Pharmazeutik



Selta-5[®]

Registro Q-7804-048

En pediatría veterinaria



Un producto farmacéutico diseñado
especialmente para los pequeños

Selenio, vitamina E,
vitamina B₁₂,
sorbitol y adenosin-5-ácido
monofosfórico (AMP)

Importado y distribuido por:



Schütze-Segen
Pharmazeutik

Sanctorum 86 Col. Argentina Poniente
Miguel Hidalgo CP11230
Ciudad de México. Tel. 5553993694

en respuesta a condiciones ambientales principalmente que incluyen desde la temperatura ambiente, así como las lesiones mecánicas y errores e irregularidades en los hábitos). En los animales de producción las aplicaciones de antioxidantes ayudan a mejorar el rendimiento reproductivo y la fertilidad, así como mejorar la calidad de la producción. Se ha demostrado en recientes investigaciones que este sistema de defensa antioxidante donde intervienen la súperoxido dismutasa, glutatión peroxidasa, catalasa de origen enzimático, las de origen no enzimático como ubiquinol, urato y proteínas plasmáticas, así como las de procedencia exógena que son las Vitaminas A, C, E, los β -carotenos, polifenoles etc., que son considerados antioxidantes deben estar en homeostasis en el organismo del individuo, para evitar que el estrés oxidativo intervenga en gran medida y afecte a los animales, especialmente en el área de reproducción y producción causando pérdidas económicas a los productores. Se recomienda en conjunto con la administración de antioxidantes, tener buenas prácticas de manejo en los animales para evitar en gran medida el estrés oxidativo y por lo tanto pérdidas en la producción y ganancias para el ganadero. 

BIBLIOGRAFÍA

- Agargal, A., Aponte, M.A., Premkumar, J.B., Shaman, A., Gupta, S. 2012. The Effects of Oxidative Stress on Female Reproduction: A Review. *Reprod Biol Endocrinol* 10(49).
- Agarwal, A. 2004. Oxidants and antioxidants in human fertility. *Middle East Soc Fertil J* (9):187–197.
- Agarwal, A., Cocuzza, M., Abdelrazik, H., Sharma, R.K. 2002. Oxidative stress measurement in patients with male or female factor infertility. *Transworld Research Network* (2): 195-218.
- Barroso, V.F., Colín, V.A., Estrada, G.G. 2015. Oxidantes y antioxidantes en la infertilidad masculina. *Revista Mexicana de Medicina de la Reproducción* 7(3):117-123.
- Behrman, H.R., Kodaman, P.H., Preston, S.L., Gao, S. 2001. Oxidative stress and the ovary. *J Soc Gynecol Investig* (8):S40–S42.
- Córdova, I.A., Ruiz, L.C.G., Córdova, J.C.A., Córdova, J.M.S., Guerra, L.J.E., Rodríguez, D.B.E., Arancibia, S.K. 2009. Estrés oxidativo y antioxidantes en la conservación espermática. *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias* 3(1): 01-38.
- Córdova, I.A., Espinosa, C.R., Guerra, L.J.E., Iglesias, R.A.E., Huerta, C.R., Villa, M.A.E., Méndez, M.M., Rodríguez, D.B.E. 2017. Importancia del estrés oxidativo en los espermatozoides. *Bmeditores.mx*
- Fujii, J., Iuchi, Y., Okada, F. 2005. Fundamental roles of reactive oxygen species and protective mechanisms in the female reproductive system. *Reprod Biol Endocrinol*. 3(43).
- Gómez, I., Domínguez, Y.M., De la Isla, G., Velazquez, D. 2015. Efecto de aditivos antioxidantes en semen ovino post-congelación. XII encuentro. Participación de la Mujer en la Ciencia.
- Hsia, T., Yin, M. 2016. Post-intake of S-Ethyl Cysteine and S-Methyl Cysteine improved LPS-induced acute lung injury in mice. *Nutrients* 8(8):507.
- Orsi, N.M., Gopichandran, N., Leese, H.J., Picton, H.M., Harris, S.E. 2005. Fluctuations in bovine ovarian follicular fluid composition throughout the oestrous cycle. *Reproduction* (129):219–228.
- Perkins, A.V. 2006. Endogenous anti-oxidants in pregnancy and preeclampsia. *Aust N Z J Obstet Gynaecol*. (46):77–83.
- Restrepo, B.G., Duque, C.J.E., Rojano, B.A. 2016. Efecto de la quercetina, la L-ergotioneina y la pentoxifilina en el semen equino posdescongelado. *Rev. Salud Anim* 38(3): 154-163.
- Restrepo, B.G., Pizarro, L.E., Rojano, B.A. 2019. Aporte antioxidante del plasma seminal y su efecto sobre la calidad del semen equino congelado. *Rev. investig. vet. Perú* 30(1).
- Sharma, R.K., Agarwal, A. 2004. Role of reactive oxygen species in gynecologic diseases. Review article. *Reprod Med Biol* (3):177–199.
- Sharma, S., Morel, M.C.G.D., Dhaliwal, G.S. 2010. Factors affecting the incidence of postpartum oestrus, ovarian activity and reproductive performance in Thoroughbred mares bred at foal heat under Indian subtropical conditions. *Theriogenology* (74):90–99.
- Ruder, E.H., Hartman, T.J., Goldman, M.B. 2009. Impact of oxidative stress on female fertility. *Curr Opin Obstet Gynecol* (21): 219–222.
- Torres, V., Urrego, R., Echeverri, J.J., López, A. 2019. Estrés oxidativo y el uso de antioxidantes en la producción *in vitro* de embriones mamíferos. *Rev. mex. de cienc. pecuarias* 10(2).
- Yavuz, Y., Mollaoglu, H., Yürümez, Y., Üçok, K., Duran, L., Tünay, K., Akgün, L. 2013. Therapeutic effect of magnesium sulphate on carbon monoxide toxicity-mediated brain lipid peroxidation. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences* 17(1):28-33.

DR. ALEJANDRO CÓRDOVA IZQUIERDO

Departamento de Producción Agrícola y Animal. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco.
Correo: acordova@correo.xoic.uam.mx

JORGE A. SALTIERAL OAXACA,

GUSTAVO RUIZ LANG,
Departamento de Producción Agrícola y Animal.
Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco.

GEORGINA CRUZ GUTIÉRREZ

Estudiante de Veterinaria. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco.

JUAN EULOGIO GUERRA LIERA

Facultad de Agronomía. Universidad Autónoma de Sinaloa.

ARMANDO GÓMEZ VÁZQUEZ

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

JAIME OLIVARES PÉREZ

Facultad de Veterinaria. Universidad Autónoma de Guerrero.

RAÚL SÁNCHEZ SÁNCHEZ

Departamento de Reproducción INIA.
Madrid, España

PEDRO SÁNCHEZ APARICIO

Departamento de Farmacología. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma del Estado de México.

ABEL E. VILLA MANCERA

Facultad de Veterinaria. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

CARLOS J. BEDOLLA CEDEÑO

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán, México.

Factores Económicos *en la Ganadería*

Proyección mundial de la producción de leche en el periodo 2019-2029



FRANCISCO ALEJANDRO ALONSO PESADO
Correo: falopesado@yahoo.com.mx



ELIZABETH RODRÍGUEZ DE JESÚS.
Correo: elizavet23@gmail.com

INTRODUCCIÓN.

El volumen de producción mundial de leche en 2019 (81 por ciento de vaca, 15 por ciento de búfala y un total de 4 por ciento de la suma de leche de cabra, oveja y camella) aumentó 1.3 por ciento con respecto a 2018 y se colocó en una cifra cercana a 852 millones de toneladas. En India, uno de los principales productores de leche del planeta, aumentó su volumen de producción en 4.2 por ciento en 2019 con referencia a 2018 y en ese año el volumen de producción del país fue de 192 millones de toneladas, este importante aumento en el volumen de producción de India afectó marginalmente al mercado mundial de productos lácteos, ya que ese país comercializa a nivel internacional cantidades muy escasas de leche y productos lácteos⁽¹⁾.

El volumen de producción de los tres países principales exportadores de lácteos, Nueva Zelanda, la Unión Europea (UE) y Estados Unidos de América (EUA), casi no tuvo incremento interno de 2018 a 2019. En razón a

que el consumo interno de productos lácteos en las tres naciones se viene presentando un consumo estable, además, se elevó la disponibilidad de los productos lácteos frescos⁽¹⁾, así mismo, se incrementó la cantidad de productos lácteos procesados, de estos tres países, los excedentes se canalizaron al mercado exterior⁽¹⁾.

En la República Popular China (en adelante, China), el volumen de producción, de leche se elevó en 3.6 por ciento en 2019 con respecto a 2018, un crecimiento significativo, este país es el mayor importador de mercancías lácteas del mundo. Las importaciones lácteas realizadas por China, en especial de leche entera en polvo (LEP) y de leche descremada en polvo (LDP), se incrementaron en 2019 en razón a un aumento de la demanda interna del país⁽¹⁾.

Con respecto al volumen de producción mundial de leche se prevé una Tasa Media de Crecimiento Anual (TMCA) de 1.6 por ciento en el periodo proyectado de 2019-2029, para llegar en 2029 a un volumen de producción de

leche de 997 millones de toneladas, esta TMCA indica un ritmo de crecimiento de la producción de leche por encima de los ritmos de crecimiento de los otros demás productos pecuarios básicos⁽¹⁾.

A diferencia de la década pasada, el crecimiento promedio anual de los hatos lecheros en el mundo en 2019-2029 podría ser de 0.8 por ciento, tasa ligeramente mayor a la TMCA previstos en los rendimientos de leche por vaca que se proyectan en 0.70 por ciento, pues se espera que los hatos lecheros crezcan con mayor rapidez en los países que presentan rendimientos bajos de leche por vaca⁽¹⁾.

Se estima que de 2019 a 2029 India y Pakistán, productores de leche de gran importancia, podrían contribuir con más del 50 por ciento del crecimiento de la producción de leche en el mundo y representarían más del 30 por ciento de la oferta mundial del producto en 2029. Se proyecta que el volumen de leche que podría ser producido por la UE, aumentaría más lentamente que el aumento promedio mundial, como resultado de

restricciones ambientales y al limitado crecimiento de la demanda doméstica de la UE⁽¹⁾.

Como es conocido, la leche debe procesarse en muy poco tiempo después de la ordeña, la vida útil del producto es corta, es así que solo puede almacenarse unos cuantos días. Además, una parte importante de la leche se consume en productos lácteos frescos, ligeramente procesados, es decir, pasteurizados o fermentados⁽¹⁾.

Se proyecta que la participación de las mercancías lácteas frescas en el consumo de la población mundial crecerá durante el periodo 2019-2029, como resultado del aumento de la demanda en India, Pakistán y África, este crecimiento de la demanda se prevé en razón a un posible aumento de los ingresos y al incremento de la TMCA de la población⁽¹⁾.

Se estima que en el mundo el consumo por persona de productos lácteos frescos podría elevarse a una tasa promedio anual de 1.0 por ciento durante 2019-2029⁽¹⁾.

En Europa y América del Norte, la demanda total per cápita de mercancías lácteas frescas se mantiene estable o incluso tiende a reducirse, sin embargo, tanto en Europa como en América del Norte, el patrón de consumo se modificó durante varios años a favor de la grasa láctea. Por otra parte, se prevé que el consumo de sustitutos lácteos de origen vegetal en el mercado de leche y otros derivados líquidos, podría crecer con energía en Asia Oriental, América del Norte y Europa, aunque a partir de consumos bajos de los demandantes⁽¹⁾, este factor se consideró para llevar a cabo la proyección.

Un porcentaje alto del consumo de queso en el mundo corresponde a Europa y América del Norte (el queso ocupa el segundo lugar en el orbe, como producto de lácteos consumido), donde se supone que el consumo por persona seguirá en ascenso,

especialmente como un ingrediente en platillos procesados⁽¹⁾.

El consumo de leche en polvo (un mayor procesamiento) es impulsado en parte por la demanda, de la industria alimentaria, incluso en zonas donde la demanda de proteína de origen animal crece más rápidamente que la producción⁽¹⁾.

En el continente africano, solo un pequeño porcentaje de la oferta de leche descremada en polvo se produce en zonas locales y se pronostica que el consumo de este bien, crecerá con rapidez de 2019 a 2029⁽¹⁾.

Se proyecta que el mayor crecimiento del consumo de mantequilla se espera en Asia, aunque se parte de una base de bajo consumo en esa región⁽¹⁾.

A nivel de mercado internacional la leche se comercializa, sobre todo en la forma de bienes lácteos procesados. China, en general, consume pocas cantidades de mercancías lácteas por persona, sin embargo, se proyecta que de 2019 a 2029, el país se mantendrá como el principal importador en el mundo de productos lácteos, sobre todo de leche entera en polvo (LEP)⁽¹⁾.

En Japón, en la Federación Rusa, en Oriente Medio, en México y en África del Norte se prevé que se mantendrán como importantes importadores de mercancías lácteas, en el mundo⁽¹⁾. En comparación con el resto del mundo, el consumo por persona de bienes lácteos es bajo en Asia y más acentuado en el sudeste asiático. Sin embargo, se estima que en varios países asiáticos se impulse la demanda de importaciones de mercancías lácteas⁽¹⁾.

Este posible comportamiento podría darse en función a: i) crecimiento económico y demográfico; ii) y cambio por parte de los consumidores hacia alimentos pecuarios de mayor valor agregado.

Los acuerdos comerciales en el plano internacional, por ejemplo, el Tratado Integral y Progresista de

Asociación Transpacífico (TIPAT), el Acuerdo Económico y Comercial Global (AECG), y el Acuerdo Comercial Preferencial entre Japón y la Unión Europea, son acuerdos que contienen cláusulas específicas para productos lácteos (por ejemplo, cuotas arancelarias) que podrían permitir un mayor crecimiento del comercio internacional⁽¹⁾, y así obtener con mayor exactitud los pronósticos del periodo 2019-2029.

Se subraya la importancia del Tratado entre México, Estados Unidos de América y Canadá (T-MEC). El Tratado, es fundamental en los flujos comerciales de lácteos en América del Norte⁽¹⁾, este convenio es sumamente importante en las proyecciones del periodo 2019-2029.

Hasta la fecha, dos de los más grandes consumidores de leche en el mundo, India y Pakistán, no se han incorporado e integrado al mercado internacional, sin embargo, una mayor integración en el futuro de estos dos países podría causar impactos significativos en los mercados mundiales de lácteos⁽¹⁾ y así acercarse o alejarse a los pronósticos establecidos en el periodo 2019-2029.

Las regulaciones y preocupaciones ambientales podrían incidir en las proyecciones del periodo 2019-2029 para el sistema mundial de producción láctea. En varios países, la producción de mercancías lácteas presenta un alto porcentaje de las emisiones totales de gases de efecto invernadero (GEI), lo cual fundamenta el debate sobre qué estrategias se deben de implementar para que los ajustes de la producción de lácteos podrían contribuir a reducir estas emisiones⁽¹⁾.

Es obvio que la pandemia del Covid-14 afectó y seguirá afectando a los mercados nacionales e internacionales de lácteos, aunque todavía es prematuro medir el impacto real de la pandemia. Las medidas de

El poder de la levadura probiótica para proteger la salud animal

Phileo desarrolla soluciones libres de antibióticos para mejorar la salud y rendimiento del hato en cada etapa del ciclo de lactancia. Los probióticos de Phileo mejoran la producción de leche y la salud ruminal reduciendo el riesgo de trastornos metabólicos, resultando en mayor calidad de leche.

Actuamos con la naturaleza para el cuidado de los animales.

Para más información:
e-mail: info@phileo.lesaffre.com
Website: <https://phileo-lesaffre.com/es/>



LESAFFRE MEXICO ACC S. DE R.L.
Carretera México-Toluca km. 57.5
El Coecillo, Toluca, Edo de Méx. 50246
r.sahagun@phileo.lesaffre.com
Tel. +52 772 462 4200
www.phileo-lesaffre.com

confinamiento afectan al consumo y a la producción fuera de las unidades familiares y de producción. El consumo afectado no solamente es de carne, y de huevo, además de varios productos lácteos, en especial de quesos⁽¹⁾, este escenario afecta la producción de leche y derivados, y por lo tanto las proyecciones productivas del periodo.

El carácter perecedero de la leche y de los productos lácteos "exige" de una cadena de valor que ofrece ágilmente en los entornos externos e internos⁽¹⁾, cualquier alteración en esta cadena podría alejar los pronósticos productivos del sector lechero en el periodo 2019-2029.

Otros factores que podrían alterar los pronósticos del volumen de leche y sus derivados, en el periodo de estudio son: a) Condiciones climáticas desfavorables; b) irrupción de suministros en los estabones de las cadenas de valor; c) inflación mundial; d) conflicto bélico Rusia - Ucrania; e) encarecimiento de granos y oleaginosas; y f) aumento de precios de gasolinas, diesel, gas y energías eléctricas.

En el marco de este contexto se elaboró el trabajo "Proyección mundial de la producción de leche en el periodo 2019-2029".

MATERIAL.

El trabajo "Proyección mundial de la producción de leche en el periodo 2019-2029" se elaboró mediante la consulta de fuentes de información secundaria, la información obtenida se analizó y evaluó.

DESARROLLO DEL TEMA.

Producción de leche en el mundo y su proyección.

Se estima que durante el periodo 2019-2029, el volumen de producción mundial de leche podría aumentar a una TMCA de 1.6 por ciento y así

llegar a 997 millones de toneladas en 2029⁽¹⁾. La TMCA de la producción de leche proyectada es mayor a las TMCA de la mayoría de los demás productos pecuarios básicos⁽¹⁾.

La TMCA mundial de los hatos productores de leche fue de 0.8 por ciento, tasa mayor a la TMCA mundial de los rendimientos de leche por vaca⁽¹⁾. Este comportamiento se explica a que los promedios de crecimiento mundial de los hatos aumentan más rápido en los países con TMCA con rendimientos de leche bajos⁽¹⁾.

Sin embargo, en una gran mayoría de países del mundo se espera que la TMCA de los rendimientos por litro de leche contribuya en mayor porcentaje a los aumentos en el volumen de producción de leche que la TMCA de los hatos del mundo productores de leche⁽¹⁾.

Los impulsores del crecimiento de los rendimientos por litro de leche, entre otros, son: las mejoras de la salud animal, la aplicación de una alimentación científica lográndose una mayor eficiencia del hato mundial lechero, la optimización en el manejo en los sistemas de producción de leche, así como una excelente mejora genética⁽¹⁾.

Se proyecta que en el periodo 2019-2029 India y Pakistán ofrezcan más de la mitad del crecimiento del volumen mundial de leche y que en 2029, a estos dos países les corresponda más del 30 por ciento de la producción total mundial de leche⁽¹⁾. La producción de leche de estos dos países provendrá sobre todo de sistemas de producción de baja escala con unas cuantas vacas o búfalas⁽¹⁾.

Se prevé, en estos dos países que los rendimientos continúen con una tendencia creciente rápida y que contribuya de forma importante en el aumento de la producción de leche en el mundo⁽¹⁾.

Sin embargo, los aumentos en el tamaño de los hatos y el crecimiento limitado de la superficie de siembra de los cereales, oleaginosas y plantas

forrajeras determina un uso intensivo de los recursos productivos⁽¹⁾. Se buscará en estos dos países un balance en el aumento productivo y "respeto" al medio ambiente.

En estos dos países, un porcentaje alto del volumen de leche que se producirá, se canalizará hacia sus mercados internos, pues pocas de sus mercancías lácteas frescas las comercializarán en el mercado internacional⁽¹⁾.

Los sistemas de producción de doble propósito en la India, prácticamente son inexistentes, ya que, por razones culturales, ingresan a su mercado interno muy pocas cantidades de carne bovina, además de cantidades marginales de novillas y de vacas lecheras viejas. La producción de carne de bovino en Pakistán sigue siendo principalmente un subproducto de la producción de lácteos⁽¹⁾. Se prevé que el escenario productivo de estos dos países se mantenga, y así, esperar que las proyecciones tengan un pequeño margen de error.

Se pronostica que el volumen de producción de leche, de la UE, en el periodo 2019-2029, crecerá lentamente por debajo del crecimiento promedio anual mundial⁽¹⁾. De acuerdo a pronosis los hatos lecheros de la UE disminuirán a una TMCA de 0.6 por ciento, durante el periodo de estudio, pero los rendimientos de la leche por vaca aumentarán a una TMCA de 1 por ciento.

La producción de leche en la UE surge de una combinación de sistemas de producción basados en forrajes y pastizales. Por otro lado, se prevé que un porcentaje cada vez mayor de la leche producida en la UE será orgánica⁽¹⁾. En la actualidad, un poco más de 10 por ciento de las vacas lecheras de la UE que producen leche orgánica se encuentran ubicadas en Suecia, Austria, Grecia, Letonia y Dinamarca⁽¹⁾.

En razón a que cerca del 3 por ciento del volumen de producción de leche de la UE proviene de establos



 **BOBIOVET® 20%**
Monensina sódica

La monensina sódica es un ionóforo producido mediante la fermentación de *Streptomyces cinnamomensis*. Influye en el proceso de fermentación ruminal lo que favorece la producción de ácido propiónico, esto resulta en un incremento de energía aprovechable por el animal. Este excedente de energía se puede destinar a la producción de carne o leche. Adicionalmente la monensina sódica es efectiva para el control de la acidosis ruminal y la coccidiosis en terneros.

- 
- **Bobiovet 20%** es una premezcla microgranular, el proceso de microgranulado junta al ingrediente activo con el vehículo en un mismo gránulo, esto evita que se separen durante los procesos manufactura.
 - Menor generación de polvo y pérdida de ingrediente activo.
 - Mezcla homogénea para una dosificación precisa.
 - Estabilidad durante los procesos de peletizado y durante los tiempos de almacenamiento.



lecheros orgánicos con rendimientos de leche por vaca relativamente bajos, se implementó un programa de atractivas primas de precios para los productores de leche orgánica de la UE⁽¹⁾.

En general, se proyecta que de 2019 a 2029, la demanda doméstica en la UE de queso, mantequilla, crema y otras mercancías lácteas, crecerá muy lentamente y que la mayor parte del volumen de producción excedentario se orientará a la exportación.

A nivel mundial, América del Norte presenta el más alto rendimiento de leche por vaca, ya que la alimentación de los animales se basa en concentrados, y es pequeño el sistema de alimentación sustentado en pastizales⁽¹⁾. Los hatos lecheros de América del Norte son de alta calidad genética, misma que se expresa en toda su magnitud cuando se aplica el paquete tecnológico agregativo.

Se prevé que los hatos de vacas lecheras de EUA y Canadá se sigan manejando mediante la aplicación del paquete tecnológico agregativo y se proyecta que el crecimiento de la producción láctea aumentará en base a incrementos adicionales de los rendimientos de leche por vaca⁽¹⁾.

Asimismo, se espera que habrá una fuerte demanda doméstica de grasa láctea. EUA podría exportar cantidades importantes de Leche Descremada en Polvo (LDP)⁽¹⁾.

El volumen de producción de leche de Nueva Zelanda, que es el país con mayor orientación a la exportación, ha crecido muy poco en los últimos años. Su producción se sustenta sobre todo en el sistema de producción extensiva a base de pastizales y los rendimientos de leche por vaca son menores que los de Europa y América de Norte⁽¹⁾. Sin embargo, este país lleva a cabo un uso racional de los pastizales durante todo el año, y sus costos de producción son competitivos en el escenario internacional⁽¹⁾.

Los factores que limitan la expansión del volumen, de producción de leche en Nueva Zelanda son la disponibilidad de superficies y las restricciones ambientales, que han aumentado⁽¹⁾; se indica que no se espera que el país cambie a un sistema de producción más intensivo⁽¹⁾. El mercado doméstico de Nueva Zelanda es relativamente pequeño, por lo tanto, la producción de leche excedentaria, se exporta⁽¹⁾. El diagnóstico productivo de este país fue tomado en cuenta para llevar a cabo el pronóstico del volumen de producción de leche en el mundo.

En el continente africano se estima un enérgico crecimiento en la producción de leche, este crecimiento se explica sobre todo a un aumento de la TMCA de los hatos ganaderos productores de leche⁽¹⁾, estos hatos lecheros presentarán bajos rendimientos de leche por vaca y un importante porcentaje de la producción de leche en África provendrá de cabras y ovejas.

En África, la mayoría de las vacas, de las ovejas y de las cabras pastan y son útiles también para otros fines, como la producción de carne, como ahorro y como medio de tracción⁽¹⁾. Se pronostica para el periodo 2019-2029 que habrá pastoreo adicional en las mismas superficies de pastura, lo que determinará un uso más intensivo del recurso natural que a su vez, provocará sobrepastoreo en las zonas donde se alimentarán los animales⁽¹⁾.

Se contempla que, durante el periodo proyectado, alrededor del 33 por ciento de la población ganadera del mundo se ubicará en África, esta población contribuirá con cerca del 5 por ciento de la producción mundial de leche⁽¹⁾.

Se estima que a nivel mundial menos de 30 por ciento de la leche producida se someterá a mayor procesamiento para ser materia prima en la producción de mercancías lácteas

como mantequilla, queso, LDP, LEP, o suero en polvo⁽¹⁾. En el mundo se viene dando una muy enérgica demanda de mantequilla y queso, en especial del queso, y en la actualidad estos dos productos presentan una muy importante demanda, en América del Norte y en Europa⁽¹⁾.

La LDP y la LEP son bienes ampliamente comercializados en el mundo y en gran medida se ofertan para ser consumidos como lo son, es decir, como leche descremada en polvo y como leche entera en polvo⁽¹⁾. Además, estas dos mercancías (LDP y LEP) son materia prima para elaborar productos en repostería y panadería, así como en fórmulas para alimentar infantes⁽¹⁾.

Se proyecta que en el periodo 2019-2029, la producción mundial de mantequilla crecerá a una tasa media anual de 1.6 por ciento, la de LDP en 1.6 por ciento y la de LEP 1.7 por ciento⁽¹⁾; como se podrá observar, estas tasas de crecimiento proyectadas son muy parecidas a la proyección del volumen de producción de leche total del mundo⁽¹⁾.

Se pronostica que únicamente la producción de queso a nivel mundial, en el periodo de estudio, presentará un crecimiento de 1.2 por ciento promedio anual. Esta desacelerada tasa de crecimiento proyectada del queso se explica por el lento crecimiento de demanda de la mercancía en los mercados europeos y de América del Norte⁽¹⁾.

Algunos factores que pueden alterar los pronósticos de la producción de leche y sus derivados en el mundo.

Son varios los factores que pueden modificar las proyecciones de la mercancía de leche y sus derivados en el periodo de estudio, a continuación, se explican los siguientes:

- La pandemia de la Covid-19 viene trastornando la vida cotidiana

de millones de personas en el mundo. Las cadenas alimentarias se vieron seriamente afectadas por las restricciones de movilidad puestas en operación con el fin de limitar la propagación del virus, además podrían presentarse perturbaciones significativas en las cadenas de suministro en lo referente a mercancías perecederas y muy perecederas como la leche y los productos lácteos. Así mismo, algunos de estos productos lácteos, como el queso, suelen consumirse fuera de las unidades familiares (por ejemplo, restaurantes donde se venden pizzas y hamburguesas), y los niveles de consumo podrían reducirse, por cierres temporales o definitivos de expendios⁽¹⁾. Los pronósticos hacia 2029 son inciertos, ya que dependen del tiempo que se mantengan en vigor las restricciones de movilidad, de la rapidez con la que las economías mundiales se recuperen, y de la posibilidad de cambios estructurales en las interacciones globales⁽¹⁾.

- El volumen de producción mundial de leche podría alterarse en razón a fenómenos climáticos no previstos, en especial porque parte del sistema de producción de leche en el mundo se fundamenta en pastizales, sistemas de producción predominante en el planeta⁽¹⁾. El cambio climático incrementa la posibilidad de que ocurran sequías, inundaciones, enfermedades⁽¹⁾. Es obvio que este panorama afecta al sistema de producción mundial de leche de varias maneras (por ejemplo, rendimiento de leche por vaca, volatilidad de los precios, ajustes en los inventarios del capital animal)⁽¹⁾.
- La legislación ambiental del planeta podría causar alteraciones en los pronósticos en la producción mundial de leche. Las emisiones



de gases de efecto invernadero provenientes del sector lechero, constituyen un porcentaje relativamente alto de las emisiones totales en algunos países (por ejemplo, en Irlanda Nueva Zelanda) y cualquier cambio en el marco normativo ambiental mundial, podría modificar el volumen de producción de leche⁽¹⁾, y por lo tanto, en las proyecciones del periodo 2019-2029. No obstante, legislaciones y normas ambientales más estrictas podrían conducir a soluciones innovadoras que respeten el medio ambiente y mejoren la productividad, competitividad y rentabilidad en el sector lechero⁽¹⁾.

- Las enfermedades animales deben ser tomadas muy en cuenta en los pronósticos del sistema lechero, ya que alteran el volumen de producción de la mercancía. La mastitis es la enfermedad infecciosa más común y extendida en el ganado lechero, en el planeta. Esta enfermedad, se presenta en todos los sistemas de producción

láctea y en todos los tamaños de las empresas, desde las pequeñas unidades familiares hasta las enormes firmas globales integradas⁽¹⁾. Esta enfermedad es dañina desde el punto de vista económico y causa un importante descenso en la producción y un deterioro en la calidad de la leche⁽¹⁾.

- En los últimos años, la presencia de mercancías sustitutas de lácteos como las de origen vegetal (por ejemplo, bebidas de soya, bebidas de almendras, bebidas de arroz y bebidas de avena) ha aumentado en muchas regiones del mundo, como América del Norte, Europa y Asia Oriental. Las TMCA de los sustitutos de leche de origen vegetal han sido enérgicas, aunque a partir de un piso bajo⁽¹⁾. Sin embargo, hay opiniones encontradas sobre su impacto ambiental y sus beneficios relativos a la salud de las personas. Ante este escenario, prevalece la incertidumbre sobre cómo impactarán en la oferta y demanda de bienes lácteos⁽¹⁾ y, por consiguiente, en las proyecciones productivas, en el periodo de estudio.
- La creación y cambios de tratados comerciales podrían afectar el volumen de producción láctea mundial. Se espera que bajo el T-MEC los flujos comerciales internacionales de lácteos en América del Norte aumenten, y por lo tanto, sean un incentivo en la producción láctea⁽¹⁾, en esta parte del mundo, impactando en el volumen de producción mundial. Este factor se consideró en la prognosis del volumen de producción de leche mundial en el periodo de estudio.
- Los flujos comerciales internacionales de leche y sus derivados podrían ser afectados por cambios en el ámbito comercial mundial. Hasta hoy, India y Pakis-

tán, dos países con producción significativa de leche en el mundo, no se han incorporado al mercado internacional de lácteos, en razón a que su volumen de producción de leche se canaliza a su mercado interno. Se prevé un crecimiento acelerado en el volumen de producción láctea en estos dos países, y así responder al fuerte crecimiento de su consumo interno⁽¹⁾. Es muy probable que este panorama en India y Pakistán no se modifique⁽¹⁾. Este factor se tomó cuenta para el estimado del volumen de leche producido en el mundo, en el periodo 2019-2029.

- Otros factores a considerar en las proyecciones mundiales de leche y sus derivados, son: a) El aumento de costos de cereales, oleaginosas y fertilizantes químicos, insumos para producir mercancías lácteas; b) el conflicto bélico entre Rusia y Ucrania; c) el fenómeno inflacionario mundial; d) el aumento de precios de los energéticos; e) y el aumento de las tasas de interés de referencia en varios países del mundo.

CONCLUSIONES.

- a) En el periodo proyectado, la TMCA en el volumen de producción de leche podría crecer 1.6 por ciento.
- b) A nivel mundial la TMCA del hato ganadero podría aumentar en 0.8 por ciento y la TMCA en los rendimientos de leche por vaca, en el planeta, podrían incrementarse en 0.7 por ciento.
- c) Se estima que en el periodo de estudio (2019-2029) India y Pakistán contribuirían con más del 50 por ciento del crecimiento de la producción de leche en el mundo y ofertarían más del 30 por ciento del volumen de leche en 2029.

- d) Se prevé que en el mundo el consumo per cápita de productos lácteos, en el periodo 2019-2029, aumente en 1.0 por ciento promedio anual.
- e) Un porcentaje alto de consumo de queso en el mundo corresponde a América del Norte y Europa.
- f) Japón, la Federación Rusa, Oriente Medio, México y África del Norte, seguirán siendo importantes importadores de mercancías lácteas en el mundo.
- g) A nivel mundial algunos resortes que impulsan el aumento del volumen de producción de leche, son: mejoras en la salud animal, aplicación de programas científicos en alimentación, optimización en el manejo en los sistemas de producción de leche y una excelente mejora genética.
- h) A nivel mundial, América del Norte presenta el más alto rendimiento de leche por vaca.
- i) En el continente africano se proyecta un enérgico aumento en la producción de leche, este crecimiento se explica sobre todo a un aumento de la TMCA de los hatos ganaderos productores de leche. Se estima que importante porcentaje de la producción de leche, en África, provendrá de cabras y ovejas.
- j) Se pronostica que durante el periodo de estudio (2019-2029) alrededor del 33 por ciento de la población ganadera del mundo se ubicará en África y esta población contribuirá con cerca del 5 por ciento de la producción mundial de leche.
- k) Algunos factores que pueden alterar los pronósticos de la producción de leche y sus derivados en el mundo, durante el periodo de estudio son: i) La pandemia de la Covid-19; ii) fenómenos climáticos no previstos; iii) legislaciones ambientales mundiales; iv) enfermedades de los animales; v) presencia en los mercados mundiales de mercancías sustitutas de la leche y sus derivados; vi) creación y cambios en los tratados comerciales; vii) cambios en el ámbito comercial mundial; viii) aumento de costos de cereales, oleaginosas y fertilizantes químicos, insumos para producir mercancías lácteas; ix) el conflicto bélico entre Rusia y Ucrania; x) el fenómeno inflacionario mundial; xi) el incremento de precios de los energéticos; xii) y el aumento de las tasas de interés de referencia en varios países del mundo. 

LITERATURA CITADA.

1. OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2020-2029. Lácteos y subproductos / Biblioteca electrónica de la OCDE.
<http://www.oecd-ilibrary.org/sites/8b675a1a-es.index.html?temld=/content/component/8b675a1a-es>

FRANCISCO ALEJANDRO ALONSO PESADO.

Departamento de Economía, Administración y Desarrollo Rural.
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México.
Correo: falopesado@yahoo.com.mx

ELIZABETH RODRÍGUEZ DE JESÚS.

Correo: elizavet23@gmail.com



B.M. EDITORES
S.A. DE C.V.

PRESENTA

SIPA 2022



**EVENTO
HÍBRIDO**



**6 CONFERENCIAS
MAGISTRALES**



**5 SALAS
TÉCNICAS**



**SALA
COMERCIAL**

APARTA LA FECHA

14 - 16 JUNIO 2022

**CENTRO DE CONGRESOS
QUERÉTARO**

CONOCE MÁS EN:

www.sipasimposio.com

   @sipasimposio



Importancia de la calidad del aturdimiento en búfalos*

DANIEL MOTA-ROJAS | FABIO NAPOLITANO | MARCELO DANIEL GHEZZI | ISMAEL HERNÁNDEZ-ÁVALOS | KARINA LEZAMA-GARCÍA | ISABEL GUERRERO LEGARRETA

*EL ARTÍCULO ORIGINAL EN INGLÉS PODRÁS CONSULTARLO AQUÍ: CITATION: MOTA-ROJAS, D.; *ET AL.* PAIN AT THE SLAUGHTERHOUSE IN RUMINANTS WITH A FOCUS ON THE NEUROBIOLOGY OF SENSITISATION. ANIMALS 2021, 11, 1085. [HTTPS://DOI.ORG/10.3390/ANI11041085](https://doi.org/10.3390/ANI11041085)

INTRODUCCIÓN

Una de las consecuencias de que los animales sean sacrificados sin ningún tipo de aturdimiento o método de insensibilización, es el dolor que experimentan (Mota-Rojas *et al.*, 2005; Mota-Rojas *et al.*, 2010a,b; Mota-Rojas *et al.*, 2020a,b), esto debido al incremento en el intervalo de tiempo en que estos individuos pierden la función cerebral y por ende, en que manifiesten signos de muerte encefálica. Esto se ha demostrado experimentalmente, monitorizando las respuestas somatosensoras del cerebro hasta que el animal colapsa (Blackmore, 1984; Mota-Rojas *et al.*, 2020a,b).

Al momento de la matanza, el dolor y el miedo son las principales fuentes de estrés en el animal y para evitarlo se emplean, en la mayoría de los casos, dos técnicas: 1. El aturdimiento, el cual debe inducir la pérdida de consciencia y 2. El desangrado, que

conduce a la muerte por choque hipovolémico. Por medio del aturdimiento se logra que el animal quede inconsciente e insensible a los estímulos del ambiente, debido a que el cerebro ya no es capaz de lidiar con la información sensorial (Alarcón-Rojo y Duarte-Atondo, 2006; Mota-Rojas *et al.*, 2010a,b; Farouk, 2013; Terlow *et al.*, 2016a; Mota-Rojas *et al.*, 2020a,b; Alarcón-Rojo *et al.*, 2020). Aunado a esto, el bienestar animal, ha sido considerado como un componente importante para asegurar la calidad e inocuidad de los alimentos (Fike y Spire, 2006; Mota-Rojas *et al.*, 2016; Guerrero-Legarreta *et al.*, 2019a,b; Guerrero-Legarreta *et al.*, 2020a,b,c; Cruz-Monterrosa *et al.*, 2020). Desde este punto de vista, el aturdimiento tiene como finalidad evitar el dolor y estrés a los animales al momento de provocarles la muerte (OIE, 2012).

Pero ¿Qué es el aturdimiento? Se trata de una técnica que busca la perturbación de los sentidos,

EL BÚFALO DE AGUA

EN LATINOAMÉRICA

Hallazgos recientes



Fabio Napolitano • Daniel Mota Rojas
Isabel Guerrero L • Agustín Orihuela
Editores

provocando la pérdida inmediata de la consciencia, ocasionado por un traumatismo o golpe, una descarga eléctrica y anestesia con gas CO₂ (estímulo mecánico, eléctrico, químico), es decir, un procedimiento que permita al animal estar insensible mientras se le ocasiona la muerte (Tardio *et al.*, 1999), y que es requisito elemental previo a la muerte de los animales destinados al consumo humano (Zivotofsky y Strous, 2012).

Mientras que en unos países algunas técnicas de aturdimiento sí son permitidas, en otros no. Por ejemplo, en la Unión Europea, está prohibido sacrificar al ganado bovino (*Bos*) con pistola de perno cautivo en la nuca, ya que el disparo debe hacerse en la zona frontal. Esto se debe a que cuando se dispara a través de la nuca, el perno no penetra tan profundamente y el aturdimiento no sería el óptimo (Gregory, 2008).

Dentro de los métodos de aturdimiento autorizados por la Unión Europea hasta 1999 se encontraban: a) La pistola de perno cautivo penetrante, b) La percusión, c) La electronarcosis y d) La exposición al dióxido de carbono (Tardio *et al.*, 1999). Por lo que respecta a algunos países en Latinoamérica, entre ellos México; los lineamientos y regulaciones para aplicar los métodos para dar muerte a los animales domésticos y silvestres se mencionan en la Norma Oficial Mexicana NOM-033-SAG/ZOO-2014 (DOF, 2015).

No obstante, en Argentina, el Decreto 4238/68 mediante el Reglamento de Inspección de productos, subproductos y derivados de origen animal, rige en todos los aspectos higiénico-sanitarios de elaboración e industrialización de las carnes, subproductos y derivados, y de todo producto de origen animal, como asimismo los requisitos para la construcción e ingeniería sanitaria de los establecimientos donde se sacrifiquen e industrialicen.

En ambos casos, con la elaboración de preceptos legales se busca el bienestar animal al establecer normas sobre la matanza de animales criados o mantenidos con vistas a la producción de alimentos, lana, cuero, piel u otros productos. En este sentido, estos procedimientos normativos buscan especificar que el sacrificio no humanitario puede provocar dolor, angustia, miedo u otras formas de sufrimiento a los animales, incluso en las mejores condiciones técnicas disponibles.

Por ello, es importante vigilar la pérdida de la consciencia de un animal al momento del sacrificio. Salvo algunas excepciones, como la electroinmovilización u otras parálisis provocadas, un animal puede

considerarse inconsciente cuando pierde su posición natural de pie, no despierta y no presenta signos de emociones positivas o negativas como el miedo o la excitación.

En países como la India, debido a sus creencias religiosas, la matanza de las vacas (*Bos indicus*) no está permitido, sin embargo, se acepta el sacrificio de los búfalos (Bruckert, 2019). En contraposición a lo estipulado por el bienestar animal, para la religión musulmana, las técnicas de aturdimiento no son bien vistas y el sacrificio de los animales para consumo humano debe realizarse degollando al animal sin ningún tipo de aturdimiento (método halal) (Gregory *et al.*, 2008).

Por otro lado, recientemente ha llamado mucho la atención el lento aumento del consumo de carne de búfalo de agua (*Bubalus bubalis*), debido a que tiene ciertas ventajas sobre la carne de res. Por ejemplo, los niveles de colesterol y grasas saturadas son más bajos (Irurueta *et al.*, 2008), su color es más atractivo, pues es más rojo y su textura es más suave (Spanghero *et al.*, 2004), además de que los búfalos tienden a desarrollar una producción de carne más elevada y con menor inversión económica que el ganado bovino del género *Bos* (Kandeepan *et al.*, 2013). Sin embargo, el bienestar de estos animales, no se ha desarrollado a la par de su popularidad y es por ello que, a la fecha no se tienen bien reguladas las normas al momento de su crianza, transporte y sacrificio (Bornett-Gauci *et al.*, 2006).

Por ello, el objetivo de la presente revisión es evaluar los hallazgos científicos recientes, que determinen la diferencia entre inconsciencia e insensibilización, así como la neurofisiología del impulso doloroso y la importancia del reconocimiento de los signos del retorno a la sensibilidad y la consciencia, durante la muerte en el búfalo de agua. Del mismo modo, concientizar a los involucrados en el área, de la importancia de utilizar una buena técnica de insensibilización y de que bajo ninguna circunstancia se puede permitir la muerte dolorosa de ningún animal, así como conocer los signos de retorno a la sensibilidad que son una herramienta indispensable para evaluar la calidad del aturdimiento. Los mecanismos utilizados en la insensibilización son de alta efectividad, aunque los problemas usuales del aturdimiento y que causan baja eficacia de las pistolas son su escaso o nulo mantenimiento, la infraestructura inadecuada para la contención y sujeción de cabeza, y el manejo por parte de operarios no capacitados.

El búfalo de agua en Latinoamérica

3.^a edición

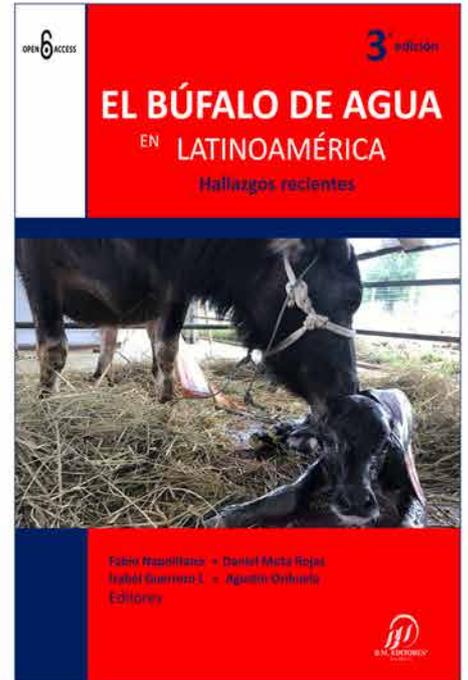


EBOOK

Prólogo (2020) Dra. Rosella Di Palo PhD

Italiana experta en Búfalo de Agua

Deseo agradecer al Comité Editorial la oportunidad que me han brindado si bien completamente inmerecida, de ser parte de esta 3^a Edición de esta obra "El búfalo de agua en Latinoamérica, hallazgos recientes" y a los más de 100 autores de 23 países que participan en esta tercera edición. Deseo a los autores el mejor de los éxitos en su investigación, y a los lectores la motivación para continuar trabajando sobre y para en búfalo de agua.



Editores

- Prof. Dr. Fabio Napolitano** (Università degli Studi della Basilicata, Italia).
- Dr. Daniel Mota Rojas** (UAM)
- Dr. Isabel Guerrero Legarreta** (Profesora Emérita, UAM)
- Dr. Agustín Orihuela** (UAEM)

Ésta obra será de gran utilidad para Ganaderos, Médicos Veterinarios, Zootecnistas, Investigadores, así como libro de texto para estudiantes latinos de Veterinaria, Agronomía y Zootecnia, en cuyos programas educativos se incluye cada vez con mayor frecuencia los sistemas alternativos de producción, el bienestar animal, la calidad de vida y muerte, la huella ambiental de la producción pecuaria, el calentamiento global, la calidad de la leche y carne de los búfalos de agua, el desarrollo regional y de cadenas de valor.

EL LIBRO "El Búfalo de Agua en Latinoamérica, hallazgos recientes", 3.^a edición, es una obra de BM Editores SA de CV.

Consulta **GRATUITAMENTE** el **eBOOK** con sus 33 capítulos y más de 1500 páginas, donde colaboran más de 100 autores de 23 países. **Descárgalo** en :

<https://bmeditores.mx/ganaderia/descargas/el-bufalo-de-agua-en-latinoamerica/>

También es necesario que las personas que trabajan en este campo, tengan un excelente conocimiento de los instrumentos y procedimientos utilizados. Estos últimos se deberán realizar siempre con la técnica conforme a lo establecido en los reglamentos, además de contar con el equipo adecuado para cada especie, con el debido mantenimiento para que de esta manera se pueda evitar el dolor innecesario en los animales.

PÉRDIDA DE LA CONSCIENCIA E INSENSIBILIZACIÓN

La percepción del medio ambiente requiere del buen funcionamiento de la corteza cerebral primaria y asociativa para lograr reconocer, entender y darle sentido a lo que se percibe (Laureys, 2005). Así, la consciencia puede perderse cuando ocurre la incapacidad de las estructuras corticales y subcorticales de producir e integrar las imágenes de uno mismo y del medio ambiente (Damasio, 2010), por lo que el estado de inconsciencia se debe a la disfunción en los hemisferios cerebrales, en la formación reticular o en el tálamo bilateral medio (Brown *et al.*, 2012).

Puede decirse que la consciencia y la insensibilización son términos opuestos, ya que la consciencia se asocia con el estado de vigilia y la capacidad para percibir y experimentar sensaciones, incluyendo sensaciones negativas como el dolor (Gibson *et al.*, 2015), en otras palabras, es la habilidad para interactuar, percibir y comunicarse con el ambiente y con otros seres (Zeman, 2001). Por el contrario, la inconsciencia, aunque en animales el término más apropiado podría ser insensibilidad por ser menos antropomórfico, tiene que ver con una alteración temporal o permanente de la función cerebral y como consecuencia de esta interrupción, el animal es incapaz de responder a estímulos, incluso a aquellos que son dolorosos (EFSA, 2006). Este estado de inconsciencia o insensibilidad puede deberse a una concusión cerebral (el golpe o penetración de un perno cautivo, por ejemplo), a procedimientos anestésicos, a un proceso de anoxia o a un choque electroconvulsivo (Verhoeven *et al.*, 2015). Por otro lado, la insensibilización se refiere a la completa inhabilidad de experimentar cualquier estímulo o sensación, ya sea placentera o dolorosa (Hemsworth *et al.*, 2009).

El hecho de realizar en los animales el aturdimiento previo a la matanza, lo que busca es provocar un estado de inconsciencia e insensibilización, hasta

el momento de la muerte del animal (Gregory *et al.*, 2010), para que de este modo se evite por todos los medios el dolor y el sufrimiento (Verhoeven *et al.*, 2015).

Al momento de la insensibilización con alguno de los métodos de aturdimiento; por ejemplo, con la detonación de un cartucho explosivo o por aire comprimido usando un dispositivo con perno cautivo penetrante o no; como consecuencia del impacto se producen una serie de cambios que provocan la despolarización de la membrana celular en el sistema nervioso, ocasionando con ello la insensibilidad (Terlow *et al.*, 2008) y afectando principalmente el sistema reticular, haciendo que el animal colapse (se desplome), ya que la corteza cerebral no es capaz de mantener la postura (Verhoeven *et al.*, 2015). Del mismo modo, el daño en el tálamo y en el diencéfalo son un blanco adecuado para realizar un aturdimiento efectivo (Zeman, 2001). Cuando la corteza cerebral es dañada (por ejemplo, con el perno cautivo), la integración neuronal de los estímulos que provienen del sistema nervioso central (SNC), necesarios para la consciencia y percepción de las experiencias, no se lleva a cabo y el animal queda inconsciente (Adams y Sheridan, 2008). En la figura 1 se muestra la representación esquemática del aturdimiento en el búfalo de agua (*Bubalus bubalis*), en donde dicho procedimiento de acuerdo con Glardon *et al.* (2017), se realiza con una pistola de perno cautivo penetrante entre 5 y 10 cm de distancia del animal en la región frontal. Mientras que el dispositivo de perno cautivo no penetrante debe posicionarse 20 mm arriba de la posición usada para el instrumento penetrante (HSA, 2006).

La insensibilización se produce inmediatamente por una combinación de contusión y cambios en la presión intracraneal (Barros y Castro, 2004). En su caso, el búfalo de agua se puede aturdir eficazmente utilizando un equipo de perno cautivo de alta potencia apropiado, cuando se aplica con cuidado en la posición adecuada y en el ángulo correcto. En categoría de bubillos livianos (hasta 380 kg) funcionan correctamente los martillos neumáticos "no perforantes", pero en categorías más pesadas se realiza el aturdimiento mediante electroneurosis con 2-2.5 A o bien con martillo neumático "perforante". La pistola convencional activada con cartucho de bala no es efectiva para el aturdimiento del búfalo.

Como se ilustra en la Figura 1, el cerebro está situado en la parte alta o dorsal de la cabeza. A.- La posición ideal de aturdimiento es en el centro de la fren-

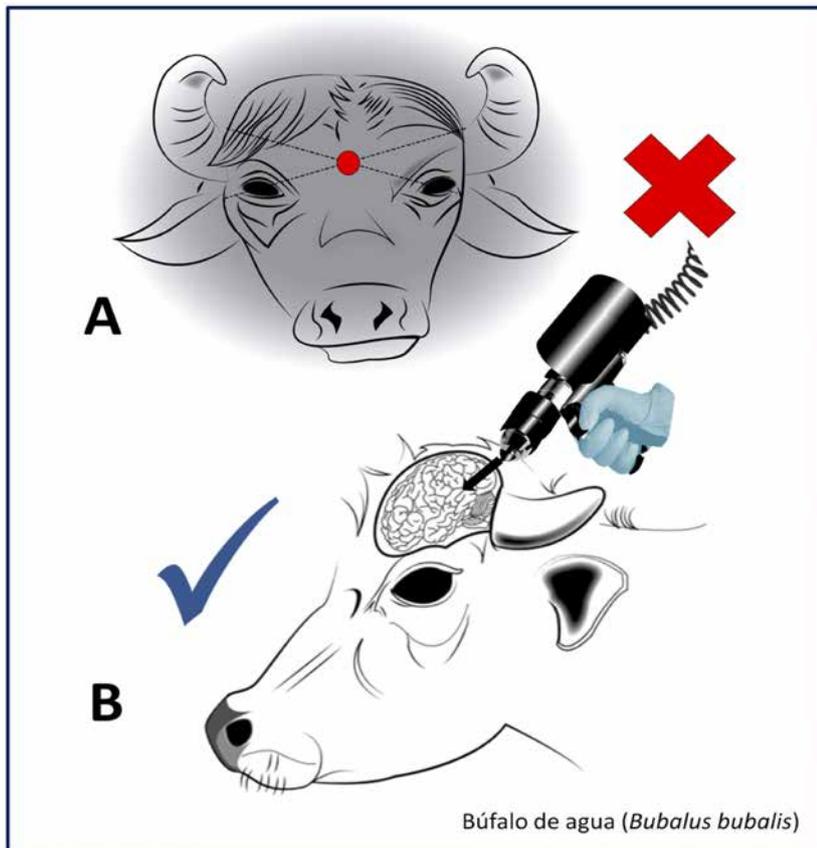


FIGURA 1. Representación esquemática del correcto aturdimiento del búfalo de agua. (Esquemas cortesía de Ana María Duarte).

y clónica (Gregory *et al.*, 2007). El aturdimiento con pistola de perno cautivo causa un trauma abrupto en el cráneo, provocando conmoción y/o contusión en el cerebro y en los vasos sanguíneos asociados y con ello, la aparición de signos fisiológicos dependiendo de dónde, qué tan profundo y con cuánta velocidad o fuerza, la bala o émbolo penetren en el tronco encefálico (Appelt y Sperry, 2007).

El efecto del aturdimiento mecánico provocado por el perno cautivo penetrante causa conmoción cerebral e insensibilidad en 1 milisegundo, lo cual genera daños cerebrales e interrupción de la actividad cerebral resultando en la pérdida del estado de consciencia, proporcionando un

te para el bovino tradicional (género *Bos*), en el punto de cruce de dos líneas imaginarias dibujadas entre los ojos y el centro de la base de los cuernos opuestos; pero esta técnica NO es apta para los búfalos debido al grosor y resistencia de los huesos de esta región del cráneo. B.- Para los búfalos de agua (*Bubalus bubalis*), se recomienda la aplicación del disparo en la región de la nuca (Poll), en la depresión ubicada por debajo de la protuberancia intercornual y por encima de los puntos de la unión del ligamento de la nuca.

Cuando se aplica un golpe seco y fuerte correctamente sobre el cráneo (en este caso con la pistola de perno cautivo), produce una contusión inmediata en la cabeza, lo que hace que el cerebro se desplace y golpee dentro del cráneo. Con ello, se produce una interrupción de la actividad eléctrica normal como consecuencia del incremento masivo y repentino de la presión intracraneal, seguido de una reducción repentina de la presión. Los consiguientes daños en los nervios y vasos sanguíneos causan disfunción y/o destrucción del cerebro e impiden la circulación sanguínea, haciendo que el animal colapse y caiga desplomado.

En el momento de realizar el aturdimiento, el efecto inicial en el animal es la inconsciencia inmediata acompañada de lo que se conoce como actividad tónica

efecto útil que puede ser mayor a los 60 segundos. Mientras que en el método de perno cautivo no penetrante la conmoción cerebral e insensibilidad sucede a los 2 milisegundos, además de que se produce por deformación de los tejidos del SNC y aumento de la presión intracraneana por lo que su efecto es útil entre 25 y 35 segundos (Ghezzi, 2017).

Cuando se aturde al animal, este sufre un colapso, deja o reduce su nivel de respiración y se muestra rígido, con la cabeza estirada y los miembros pélvicos (patas traseras) flexionadas hacia el abdomen. Este periodo de rigidez normalmente dura entre 10 y 20 segundos tras el aturdimiento (HSA, 2014). Posteriormente, la cabeza, orejas, cola y espalda deben colgar rectas y sin presencia de reflejos. Otros indicadores que se pueden evaluar además de la cabeza caída, es la ausencia de movimientos de la nariz (nariz de conejo), aunado a la lengua relajada y flácida que puede quedar atrapada en la boca, más la ausencia de vocalización.

Con la observación de estos signos en conjunto, se puede inferir que el animal fue aturrido correctamente. Así mismo, se espera que haya pérdida del tono muscular (Meichtry *et al.*, 2018). Sin embargo, es posible que se flexionen las patas delanteras inicialmente y después se estiren gradualmente. Por el contrario, si un animal

manifiesta inmediatamente movimientos de las patas delanteras o traseras al sufrir el colapso, es casi seguro que no esté correctamente aturdido, lo cual suele acompañarse de la ausencia de arqueado de columna y reflejo de enderezamiento (se permite una pequeña flexión lateral).

Otros signos que tampoco deben observarse son el reflejo palpebral y corneal, nistagmos, ni rotación ocular (Grandin, 2002). Por tanto, un aturdimiento efectivo sucede cuando el animal está inconsciente o insensible al dolor inmediatamente. Una vez concluido este procedimiento, se debe realizar la exanguinación sin demora. En la figura 2, se representan los intervalos de tiempo necesarios para el sacrificio humanitario según el método de aturdimiento utilizado.

Aunque los sistemas de aturdimiento mecánico no presentan ventajas operativas respecto de otros mecanismos utilizados, desde el punto de vista del bienestar animal, su empleo presenta ventajas relacionadas con la calidad de la carne. Sin embargo, también pueden presentarse efectos adversos por el uso de un método de aturdimiento, como la electronarcosis, ya que con un excesivo tiempo de aplicación o con un elevado voltaje se pueden generar fracturas y hemorragias en la canal (Figuroa *et al.*, 2011).

Los signos físicos de un aturdimiento efectivo son: a) El animal cae colapsado, b) La respiración es arrítmica, c) Expresión fija vidriosa en los ojos, d) Sin reflejo en la córnea, e) Mandíbula relajada y f) La lengua le cuelga (Gregory *et al.*, 2007; HSA, 2014).

Con relación a la determinación de los signos de retorno a la sensibilidad, se deben reconocer los signos opuestos a los de un animal insensible. Si bien cada signo por sí solo no es concluyente, la HSA (2006) indica que cualquier animal, con al menos un signo, se considerará consciente y debe ser noqueado nuevamente (Figuroa *et al.*, 2011).

NEUROFISIOLOGÍA DE LA TRANSMISIÓN ASCENDENTE DEL IMPULSO DOLOROSO DESDE LA FORMACIÓN RETICULAR HACIA LA CORTEZA CEREBRAL

El cerebro de los animales es irrigado a través del plexo basi-occipital, además de las arterias carótidas, las cuales suministran sangre a tejidos caudales, (principalmente al lóbulo occipital de la corteza cerebral) y también por las arterias basilares en las que la sangre fluye de manera rostral (Gregory, 2008; Johnson *et al.*, 2015). Durante la matanza, el desangrado se realiza por medio de un corte de las arterias carótidas y venas yugulares o del tronco braquiocefálico, interrumpiendo de este modo el suministro de nutrientes y oxígeno al cerebro, causando con ello, la muerte del animal por choque hipovolémico (Robins *et al.*, 2014; Mota-Rojas *et al.*, 2020b; Guerrero-Legarreta *et al.*, 2019a). Sin embargo, cuando se realiza el corte de los grandes vasos para el desangrado de los animales y el método de insensibilización no fue efectivo, se llega a

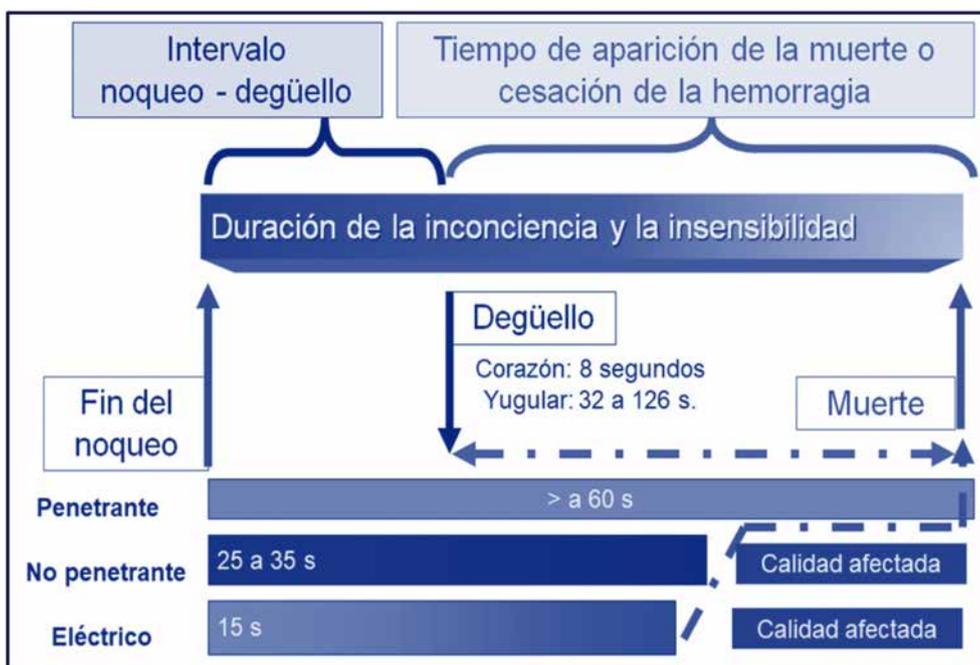


FIGURA 2. La duración de la inconsciencia y la insensibilidad dependen del método de aturdimiento empleado, de acuerdo a ello se debe ajustar el tiempo para el degüello, el tiempo de noqueo/desangrado debe ser menor a medio minuto para la pistola no penetrante; menor a un minuto para la pistola penetrante y menor a 15 segundos para el aturdimiento eléctrico, con ello se evita comprometer el bienestar animal y la calidad de la carne (HSA, 2006).



AGUASCALIENTES
GOBIERNO DEL ESTADO
Contigo al 100

SEDRAE
SECRETARÍA DE DESARROLLO RURAL
Y AGROEMPRESARIAL

SECTUR
SECRETARÍA
DE TURISMO



LA ASOCIACIÓN MEXICANA DE MÉDICOS VETERINARIOS ESPECIALISTAS EN BOVINOS, A.C.

INVITA AL:

XLIV Congreso Nacional de Buiatría



MVZ. MSc. Salvador Avila Téllez 

Aguascalientes

2022
del 4 al 6 de agosto

COSTOS DEL CONGRESO

	Antes del 3 de agosto de 2022	Durante el evento
Conferenciantes	\$1,000	
Estudiantes	\$1,000	\$1,200
Profesionales	\$1,500	\$1,800

*Próximamente se anunciarán los costos para Socios AMMVEB

Cuenta para depósito: SANTANDER

CUENTA: 65501031465 CLABE: 014180655010314652

A nombre de la Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos A.C

SEDE



FICOTRECE
FIDEICOMISO COMPLEJO
TRES CENTURIAS

Contigo al 100

Av. 28 de Agosto s/n, Barrio de la Estación,
20270 Aguascalientes, Ags.

INFORMES
ammveb@yahoo.com



56 20708365



@Ammveb AC

ocasionar dolor agudo, debido a que la piel, músculos, arterias, venas y tejido conectivo, están provistos de sensores fisiológicos conocidos como nociceptores, los cuales generan impulsos eléctricos que, a su vez, proporcionan señales al SNC que se reconocen como dolor (Johnson *et al.*, 2015).

El tronco encefálico contiene la información del control del sistema cardiovascular, el aparato respiratorio y el control de la sensibilidad al dolor, además de los estados de vigilia y consciencia. En este último, la formación reticular es necesaria, pero no suficiente para el desarrollo de la consciencia. La información sensorial es transmitida de la formación reticular hacia el tálamo y de éste hacia la corteza cerebral, en donde la sensación de dolor es percibida. Por lo tanto, el principal objetivo de los métodos de aturdimiento es interrumpir la transmisión de la información ascendente de la formación reticular hacia la corteza cerebral (Terlow *et al.*, 2016a; Glardon *et al.*, 2018).

Para poder entender la transmisión de los estímulos dolorosos es necesario hablar de los reflejos, los cuales son movimientos automáticos que son mediados por el SNC como respuesta a determinados estímulos (Carlson, 2007).

Los reflejos centrales están regulados por el tronco encefálico y la médula espinal, mientras que los reflejos del tronco encefálico están regulados por los 12 pares de nervios craneales que entran, mediante ramas aferentes o sensitivas y salen, por medio de ramas eferentes o motoras del cerebro, las cuales no tienen control cortical. Los pares craneales I y II cuyas ramas eferentes o sensitivas entran al cerebro anterior, mientras que los pares craneales del III al XII son ramas mixtas ya que presentan tanto ramas sensitivas que entran y otras motoras que salen del tronco encefálico (Rubin y Safdieh, 2007).

Los reflejos del tronco encefálico que comúnmente se usan para evaluar el grado de consciencia que tiene el animal después del aturdimiento, incluyen:

a) el reflejo palpebral, b) el reflejo corneal, c) el reflejo pupilar y d) el reflejo de amenaza (Dugdale, 2010). Los dos primeros requieren del correcto funcionamiento del par craneal V (trigémino) y del VII (facial), así como de los músculos oculares (Adams y Sheridan, 2008).

El reflejo pupilar es regulado por el par craneal II (óptico) y el III (oculomotor), mismo que es evaluado con ayuda de un haz de luz que se aproxima al ojo y se observa la respuesta que tiene la pupila a dicha luz (Figura 3) (Blackman *et al.*, 1986). Finalmente, el reflejo de amenaza es regulado por el par craneal VII (facial) junto con la acción de la corteza motora (Grillner *et al.*, 2008).

CONCLUSIONES

Los indicadores de consciencia e insensibilidad son herramientas que permiten evaluar indirectamente la función cerebral y con ello, saber si un proceso de aturdimiento se ha llevado de manera adecuada o no. Esto sucede cuando los signos de consciencia están ausentes y los de inconsciencia o insensibilidad están presentes.

Por otra parte, la elección del sistema de insensibilización y su empleo en los búfalos de agua, debe estar adecuado a la conformación corporal, características anatómicas de la especie y categoría del animal, por lo que es recomendable el mantenimiento regular de los dispositivos según las instrucciones del fabricante, además de que la técnica deberá efectuarse por una persona capacitada. 

BIBIOGRAFÍA

Para mayores detalles sobre temas de búfalos de agua consulta la 3ra. Edición GRATIS en español del libro: Fabio Napolitano; Daniel Mota-Rojas, Isabel Guerrero-Legarreta, y Agustín Orihuela. The Latin American River Buffalo, Recent Findings. 3rd ed.; BM Editores: Mexico City, 2020; 1- 1545. <https://www.lifescienceglobal.com/journals/journal-of-buffalo-science/97-abstract/jbs/4550-el-bufalo-de-agua-en-latinoamerica-hallazgos-recientes>

DANIEL MOTA-ROJAS

Departamento de Producción Agrícola y Animal.
Universidad Autónoma Metropolitana.
UAM-X. Ciudad de México. México.

MARCELO DANIEL GHEZZI

Área Bienestar Animal-Producción Bovinos, en la
Universidad Nacional del Centro de la Provincia de
Buenos Aires, Argentina.

KARINA LEZAMA-GARCÍA

Departamento de Producción Agrícola y Animal.
Universidad Autónoma Metropolitana.
UAM-X. Ciudad de México. México.

FABIO NAPOLITANO

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

ISMAEL HERNÁNDEZ-ÁVALOS

Departamento de Ciencias Biológicas.
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM),
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, FESC.

ISABEL GUERRERO LEGARRETA
Departamento de Biotecnología.

Universidad Autónoma Metropolitana. UAM-I.
Ciudad de México. México.



Signos de retorno a la sensibilidad para evaluar la calidad de la muerte del Búfalo de Agua*

DANIEL MOTA-ROJAS | FABIO NAPOLITANO | MARCELO DANIEL GHEZZI | ISMAEL HERNÁNDEZ-ÁVALOS | ISABEL GUERRERO LEGARRETA

*EL ARTÍCULO ORIGINAL EN INGLÉS PODRÁS CONSULTARLO EN LA SIGUIENTE LIGA: MOTA-ROJAS D, GUEZZI M, NAPOLITANO F, ET AL., (2021) QUALITY OF DEATH IN THE RIVER BUFFALO (BUBALUS BUBALIS). JOURNAL OF ANIMAL BEHAVIOUR AND BIOMETEOROLOGY 9:2115. [HTTP://DX.DOI.ORG/10.31893/JABB.21015](http://dx.doi.org/10.31893/JABB.21015)

INTRODUCCIÓN

El búfalo de agua (*Bubalus bubalis*) ha estado ocupando la misma infraestructura en instalaciones que el ganado vacuno del género *Bos* tanto en ranchos como en rastros o mataderos, lo cual ha comprometido negativamente su bienestar. Sin embargo, las etapas ante-mortem importantes en el abasto de carne son aquellas vinculadas con el traslado al matadero como el embarque, transporte y desembarque. Para llevar a cabo la pérdida de consciencia se emplean dispositivos de perno cautivo convencionales, en la posición frontal, los cuales tienen la limitante de producir lesiones cerebrales severas para la pérdida de consciencia, independientemente de su sexo y edad (Schwenk *et al.*,

2016). Schwenk *et al.* (2016), sugieren que, es posible usar los dispositivos convencionales penetrando más fácilmente desde el punto de contacto occipital, en la depresión ventral a la protuberancia intercornual y en dorsal de los puntos de inserción del ligamento nual (HSA, 2014). Esta propuesta surge porque anatómicamente la cabeza de los búfalos es muy diferente a la del bovino doméstico del género *Bos*. Una de las consecuencias de que los búfalos sean sacrificados por métodos religiosos sin ningún tipo de aturdimiento o método de insensibilización, es el incremento en el intervalo de tiempo en que estos individuos pierden la función cerebral y por ende, en que manifiesten signos de muerte encefálica (Mota-Rojas *et al.*, 2019a,b). Esto se ha demostrado experimentalmente, monitorizando

las respuestas somatotoras del cerebro hasta que el animal colapsa (Blackmore, 1984). Al momento del sacrificio, el dolor y el miedo son las principales fuentes de estrés en el animal y para evitarlo se emplean, en la mayoría de los casos, dos técnicas: 1. El aturdimiento, el cual debe inducir la pérdida de consciencia y 2. El desangrado, que conduce a la muerte por choque hipovolémico. Por medio del aturdimiento se logra que el búfalo quede inconsciente e insensible a los estímulos del ambiente, debido a que el cerebro ya no es capaz de lidiar con la información sensorial (Farouk, 2013; Terlow *et al.*, 2016a; Mota-Rojas *et al.*, 2019a,b).

En este sentido, estos procedimientos normativos buscan especificar que el sacrificio no humanitario puede provocar dolor, angustia, miedo u otras formas de sufrimiento a los animales, incluso en las mejores condiciones técnicas disponibles. Por ello, es importante vigilar la pérdida de la consciencia del búfalo al momento del sacrificio. Salvando algunas excepciones, como la electroinmovilización u otras parálisis provocadas, un animal puede considerarse inconsciente cuando pierde su posición natural de pie, no despierta y no presenta signos de emociones positivas o negativas como el miedo o la excitación. Los métodos contemplados que no provoquen la muerte instantánea (denominados en lo sucesivo «aturdimiento simple») irán seguidos lo más rápidamente posible de un procedimiento que provoque irremediamente la muerte, tal como el desangrado, la electrocución o la exposición prolongada a la anoxia (Mota-Rojas *et al.*, 2019a,b). En el caso del búfalo de agua, es importante darle una connotación especial y por lo que no debe intentar aturdirse como bovino doméstico del género *Bos*. La cabeza del búfalo de agua evita que los pernos cautivos con una longitud de 90 mm lleguen a la cavidad craneal, debido a que tiene más ancho el seno frontal, presenta placas óseas más duras y hay mayor engrosamiento de la piel. Inclusive los pernos más largos (hasta 180 mm) pueden no resultar efectivos en la pérdida de consciencia (Mota-Rojas *et al.*, 2019a,b). Por ello, Meichtry *et al.* (2018), evaluaron una pistola de bala específicamente desarrollada para el aturdimiento de búfalos de agua. El dispositivo consta de una escopeta doble de 9 mm, con un dispositivo de seguridad, en caso de ser necesario un segundo disparo, utilizando municiones calibre 357. Este tipo de equipamiento es efectivo en la pérdida profunda de la consciencia, excepto para búfalos longevos. Por ello,

es importante no dar por hecho que la alimentación, el sistema de manejo, las instalaciones y los métodos de aturdimiento usados para el bovino del género *Bos*, deben ser los mismo que para el búfalo de agua.

En países como la India, debido a sus creencias religiosas, la matanza de las vacas (*Bos indicus*) no está permitido, sin embargo, se acepta el sacrificio de los búfalos (Bruckert, 2020). En contraposición a lo estipulado por el bienestar animal, para la religión musulmana, las técnicas de aturdimiento no son bien vistas y el sacrificio de los animales para consumo humano debe realizarse degollando al animal sin ningún tipo de aturdimiento (método halal) (Gregory *et al.*, 2008).

Por otro lado, recientemente ha llamado mucho la atención el lento aumento del consumo de carne de búfalo, debido a que tiene ciertas ventajas sobre la carne de res. Por ejemplo, los niveles de colesterol y grasas saturadas son más bajos (Irurueta *et al.*, 2008), su color es más atractivo, pues es más rojo y su textura es más suave (Spanghero *et al.*, 2004), además de que los búfalos tienden a desarrollar una producción de carne más elevada y con menor inversión económica que el ganado del género *Bos* (Kandeepan *et al.*, 2013). Sin embargo, el bienestar de estos animales, no se ha desarrollado a la par de su popularidad y es por ello que, a la fecha no se tienen bien reguladas las normas al momento de su crianza, transporte y sacrificio (Bornett-Gauci *et al.*, 2006).

Por ello, el objetivo del presente artículo es evaluar los hallazgos científicos recientes, que determinen la importancia del reconocimiento de los signos del retorno a la sensibilidad y la consciencia, durante la muerte en el búfalo de agua. Del mismo modo, concientizar a los involucrados en el área, de la importancia de no permitir la muerte dolorosa de ningún animal, así como conocer los signos de retorno a la sensibilidad que son una herramienta indispensable para evaluar la calidad del aturdimiento.

SIGNOS DE RETORNO A LA SENSIBILIDAD

El aturdimiento puede ser reversible o irreversible. En el primer caso, los animales pueden recuperar la sensibilidad antes de que ocurra la muerte. Como ya se mencionó, en la descripción de los intervalos de tiempo necesarios para el sacrificio humanitario, el tiempo entre el aturdimiento y el desangrado es un factor determinante para la eficacia del aturdimiento (Tardio

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA, UNIDAD XOCHIMILCO y la RED MEXICANA SOBRE CONSERVACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS ZOOGENÉTICOS, A.C.,

Invitan

A la Comunidad Científica, Instituciones de Educación Superior e Investigación,
Asociaciones de Productores, Organizaciones no Gubernamentales, Sociedades de
Producción Rural, Especialistas, Estudiantes y Público interesado en la *Conservación de
Recursos Zoogenéticos, Fauna Silvestre y el Desarrollo Sostenible*, a participar de
manera presencial o a distancia en el:

11^{vo} Congreso Internacional Red Mexicana sobre Conservación y Utilización de los Recursos Zoogenéticos

A celebrarse en las instalaciones de la Universidad Autónoma Metropolitana,
Unidad Xochimilco los días:

9, 10 y 11 Noviembre 2022

Iera Muestra de Artesanía Gastronómica y
uso Sostenible de los Recursos Zoogenéticos.

Iera. Reunión de la Red de Recursos
Zoogenéticos Porcinos de México

Información y recepción de trabajos:

recursoszoogeneticos.redmex@gmail.com



Colegio de
Postgraduados



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO.



et al., 1999). Por esta razón, es importante señalar que las técnicas de aturdimiento que funcionan para algunos animales, para otros no son recomendables. Por ejemplo, la diferencia en los cráneos de vacas y búfalos hace que el aturdimiento en las vacas se pueda llevar a cabo con pistolas de perno de menos alcance que en el caso de los búfalos de agua (*Bubalus bubalis*), esto debido a que estos últimos tienen el cráneo más ancho, además de que los huesos y la piel son más duros (Schwenk *et al.*, 2016; Mota-Rojas *et al.*, 2019a,b; Mota-Rojas *et al.*, 2020a,b).

Para asegurar un sacrificio humanitario, los signos de retorno a la sensibilidad deberán estar ausentes y siempre deberán ser monitorizados después del aturdimiento y durante el proceso de desangrado (Gregory *et al.*, 2007).

De acuerdo con Atkinson *et al.* (2013) y Terlow *et al.* (2016b), existen signos que orientan al médico veterinario para saber si el aturdimiento ha sido adecuado o inadecuado. Estos signos son detallados en el Cuadro 1, en el cual se describe que cuando un aturdimiento no es correcto, el animal puede ser propenso a sentir dolor y con ello la calidad de la carne puede verse afectada, además de que se le puede

llegar a ocasionar sufrimiento innecesario, afectando así la calidad de la muerte.

Dentro de los indicadores de inconsciencia se citan la ausencia tanto de una respiración rítmica como de los reflejos oculares y tono muscular, además de la falta de rotación ocular e inexistencia de nistagmos, acompañados de una carente respuesta a estímulos dolorosos y los movimientos espontáneos de cuello o patas. Dentro de los indicadores de consciencia se describen la postura de pie, vocalizaciones, parpadeo espontáneo, movimientos oculares y el reflejo de respuesta a la amenaza (Terlow *et al.*, 2016b).

Existe una variedad de parámetros de comportamiento, fisiológicos, físicos y patológicos que han sido propuestos para evaluar el bienestar animal y las características de manejo del ganado en las plantas de sacrificio. Dentro de los evaluados en el rubro de comportamiento se describen las vocalizaciones, caídas, resbalones, movimientos de oreja, luchas, erizamiento, temblor o que se queden parados sin avanzar.

Dentro de los parámetros fisiológicos a examinar se encuentran los niveles de cortisol, el ayuno, la deshidratación y los índices de miedo y excitación. Dentro de los eventos físicos se han mencionado las

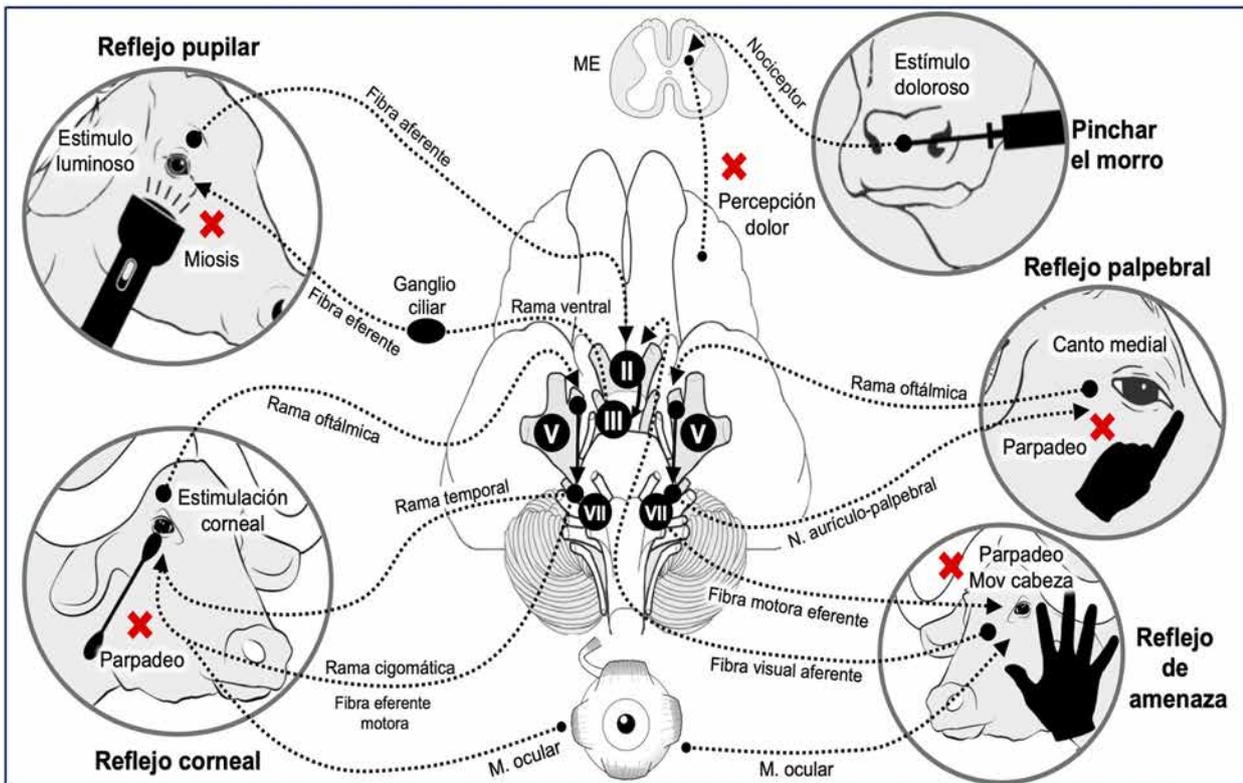


FIGURA 1. Signos positivos de retorno a la sensibilidad en grandes rumiantes. (Con información de Verhoeven *et al.*, 2015).

CUADRO 1. Protocolo de la calidad del aturdimiento (CA) y el bienestar animal. Descripción de los signos calificando el riesgo de retorno a la sensibilidad del más alto (3) al más bajo (1) (si el animal muestra alguno de los signos de CA3 o CA2 se considera un aturdimiento inadecuado) (Atkinson *et al.*, 2013).

Calidad del aturdimiento (CA)	Acción	Signo	Definición
CA3	Repetir el aturdimiento de inmediato	No se colapsa	El animal no cae inmediatamente al piso con las 4 patas después del disparo.
		Intenta recuperar su postura	El animal intenta pararse o levanta la cabeza.
		Vocalización	Se escuchan vocalizaciones o gemidos que no están asociados con el tiempo de exhalación.
		Respuesta al dolor	El animal reacciona a estímulos dolorosos tales como pequeños pinchazos en las fosas nasales con un alfiler.
		Parpadeo	El animal abre o cierra los párpados lenta o rápidamente sin estimulación.
		Reflejo corneal	El animal parpadea lenta o rápidamente en respuesta a estímulos de la córnea.
		Respiración rítmica	Inhalaciones y exhalaciones rítmicas continuas, pueden ser vistas o se pueden sentir las exhalaciones con la mano.
CA2	Repetir el aturdimiento de inmediato	Rotación completa del globo ocular	El globo ocular rota por lo que la parte rosa de la esclera puede ser vista y el iris no se ve o se aprecia ligeramente.
		Nistagmos	Movimientos rápidos del globo ocular de forma horizontal.
CA1	Monitorizar de cerca y repetir el aturdimiento si dos o más signos son observados	Ausencia de la fase tónica clónica	Ausencia del tono y de espasmos musculares en todo el cuerpo por arriba de los 20 segundos post aturdimiento.
		Rotación parcial del ojo	El globo ocular solo rota a la mitad y solo la mitad del iris es visible.
		Gemidos	Estas vocalizaciones pueden ser escuchadas solo a la exhalación y no se repiten.
		Levantamiento de la cabeza	La cabeza puede ser levantada hacia arriba cuando el animal está colgado.
		Jadeo	Contracción y retracción constante de los labios y apertura o cierre del hocico.
		Reacciones de patada	Movimientos de patada y de cuerpo, así como de la cabeza durante el desollado.
		Orejas hacia abajo	Orejas apuntando hacia atrás del cuerpo.
		Lengua arriba	La lengua es retenida dentro del hocico (no afuera ni colgando).

CUADRO 2. Reflejos usados para monitorizar el nivel de inconsciencia después del aturdimiento en el ganado (Modificado de Verhoeven *et al.*, 2015).

Reflejo	Definición	Presente en el animal que está ¹		Proviene de
		Consciente	Inconsciente	
Reflejo del tronco encefálico	Reflejos originados en el tronco encefálico			Nervios funcionales del tronco encefálico
Reflejo corneal	Parpadeo involuntario en respuesta a estimulación de la córnea	+ (-)	- (+)	Pares craneales V y VII además de los músculos oculares
Reflejo palpebral	Parpadeo involuntario en respuesta cuando se toca el canto medial del ojo	+	-	Pares craneales V y VII además de los músculos oculares
Reflejo pupilar a la luz	Respuesta de la pupila en presencia de luz en la retina	+	-	Pares craneales II y III además de los músculos oculares
Reflejo de amenaza	Parpadeo involuntario o retirada de la cabeza en respuesta a la proximidad de la mano o el dedo cerca del ojo del animal.	+	-	Par craneal VII, músculos oculares y la integración con la corteza motora.
Reflejos espinales	Reflejos que se originan en la médula espinal.			Requiere una médula espinal funcional pero no forzosamente coordinación cerebral.
Reflejo de retirada por dolor	Retirada de la parte del cuerpo que recibe un estímulo doloroso	+ (-)	- (+)	
Reflejo podal	Retirada de la pata en respuesta a un pinchazo en la piel del espacio interdigital del animal.	+ (-)	- (+)	
Reflejo de enderezamiento	Colocar el cuerpo en su posición normal.	+ (-)	- (+)	

hernias, animales caídos, fracturas, lesiones o contusiones. Y finalmente, entre los índices patológicos que se han propuesto están el índice de condición corporal, prevalencia de enfermedades, indicadores inmunológicos y mortalidad (Romero *et al.*, 2013).

En el Cuadro 2 se mencionan y describen los diferentes reflejos del tronco encefálico y los reflejos

espinales que se utilizan para medir el nivel de inconsciencia después del aturdimiento.

La inconsciencia causada por una interrupción permanente o temporal de la comunicación cerebral, generalmente es evaluada por medio de la observación de indicadores conductuales, que pueden estar relacionados con respuestas internas o estímulos externos

Observaciones

Estos reflejos pueden estar presentes en animales que están inconscientes, dependiendo del método de aturdimiento.

La ausencia de estos reflejos es un indicador de inconsciencia y no pueden ser medidos cuando se producen convulsiones.

Uno de los reflejos usados más comúnmente después del aturdimiento. Es uno de los últimos reflejos que se pierden durante la anestesia. Puede estar presente en aturdimiento eléctrico, pero nunca con perno cautivo. A través de la rama nasociliar de la rama oftálmica del V par craneal el nervio trigémino detecta el estímulo sólo en la córnea, por las fibras aferentes. Mediante las ramas temporal y cigomática del par craneal VII el nervio facial, inicia la respuesta motora por las fibras eferentes.

Desaparece antes del reflejo corneal en animales anestesiados. Aquí actúa la rama oftálmica del trigémino (V par) y el nervio aurículo-palpebral del facial (VII par).

De poco valor durante el degüello y la exanguinación porque el aporte sanguíneo a la retina en este periodo es limitado. La dilatación pupilar es considerada un signo de total disfunción cerebral. Puede estar presente en animales paralizados pero conscientes. La actividad pupilar está mediada por una vía AFERENTE (visual) Nervio óptico (par II) y una vía EFERENTE (motora; miosis-midriasis) Nervio oculomotor (par III). La miosis pupilar es la función del esfínter de la pupila, inervado por fibras parasimpáticas. La midriasis es la función del dilatador de la pupila y está controlada por fibras simpáticas provenientes del III par craneal el nervio oculomotor que al salir de la gran hendidura esfenoidal se divide en una rama dorsal y otra ventral; en la rama ventral se incluyen las fibras pupilares que hacen sinapsis en el ganglio ciliar. De allí, a través de las ramas ciliares cortas, se dirigen hacia su destino final en el músculo ciliar que actúa sobre el iris y la pupila.

No puede ser evaluado cuando los ojos están cerrados.

Ocurren con más intensidad cuando no están inhibidos.

Es un indicador que sirve para determinar inconsciencia después de cualquier tipo de aturdimiento.

Difícil de valorar cuando hay convulsiones. No es fácil medirlo en todas las especies. Más usado en avicultura.

Difícil de valorar cuando hay convulsiones.

1 La presencia y ausencia de reflejos se presentan de la siguiente manera: + = presente, - = ausente, (+) = puede estar presente, (-) = puede estar ausente. (Modificado de Verhoeven *et al.*, 2015).

(Levitis *et al.*, 2009). Dentro de estas respuestas se pueden incluir los reflejos originados en el cerebro, por ejemplo, los reflejos oculares y pupilares o los reflejos de retirada por estímulos dolorosos (Figura

1) y también los originados en la médula espinal, por ejemplo, los reflejos podales.

Por otro lado, se deben incluir los indicadores conductuales como pueden ser la pérdida de la postu-

ra, vocalizaciones o respiraciones rítmicas (Cuadro 2) (Verhoeven *et al.*, 2015). Sin embargo, en algunas ocasiones estos indicadores conductuales pudieran no ser específicos, ya que, en un estudio realizado por Miranda *et al.*, (2012), encontraron que el 10% de los animales vocalizaron y solo el 51% de los mismos fueron correctamente insensibilizados mostrando signos de sensibilidad, a pesar de que el 95% de animales colapsaron al primer disparo.

Por ello, los autores recomiendan que los sistemas de sujeción de cabeza deben incluirse como mejoras en las plantas de sacrificio ya que, de este modo, aumentarían la efectividad del método de aturdimiento (Miranda *et al.*, 2012).

En la figura 1 se muestra el reflejo ocular en presencia de luz en la retina, llevada a cabo por medio de los pares craneales II nervio óptico (vía aferente) y III nervio oculomotor (vía eferente) y los músculos oculares. Se trata de un reflejo de poco valor durante el degüello y la exanguinación porque el aporte sanguíneo a la retina en este periodo es limitado. La dilatación pupilar es considerada un signo de total disfunción

cerebral que puede estar presente en animales paralizados pero conscientes. Por otro lado, el reflejo a un estímulo doloroso es un indicador que sirve para determinar consciencia o inconsciencia después de cualquier tipo de aturdimiento.

Para la evaluación de la insensibilidad o inconsciencia, se ha visto que el uso de la electroencefalografía pudiera ser útil, ya que inmediatamente después del disparo para aturdir a los animales, se observan grandes cambios en el electroencefalograma (EEG) (sobre todo en las ondas delta y theta tendiendo a volverse líneas isoelectricas) ya que se asume que el animal está inconsciente por analogía de las similitudes con el EEG en humanos (EFSA, 2004). En el registro del EEG en animales, se observan ondas relativamente pequeñas que, aumentan su amplitud durante la fase tónica y que disminuyen en frecuencia durante la fase clónica, resultando con ello en un periodo de disminución de la actividad eléctrica (Figura 2), tanto en cerdos como, en borregos y vacas (Anil y McKinstry, 1992; Lambooy, 1982). Pero ¿Cómo saber si un animal está aún inconsciente por medio del EEG? La actividad

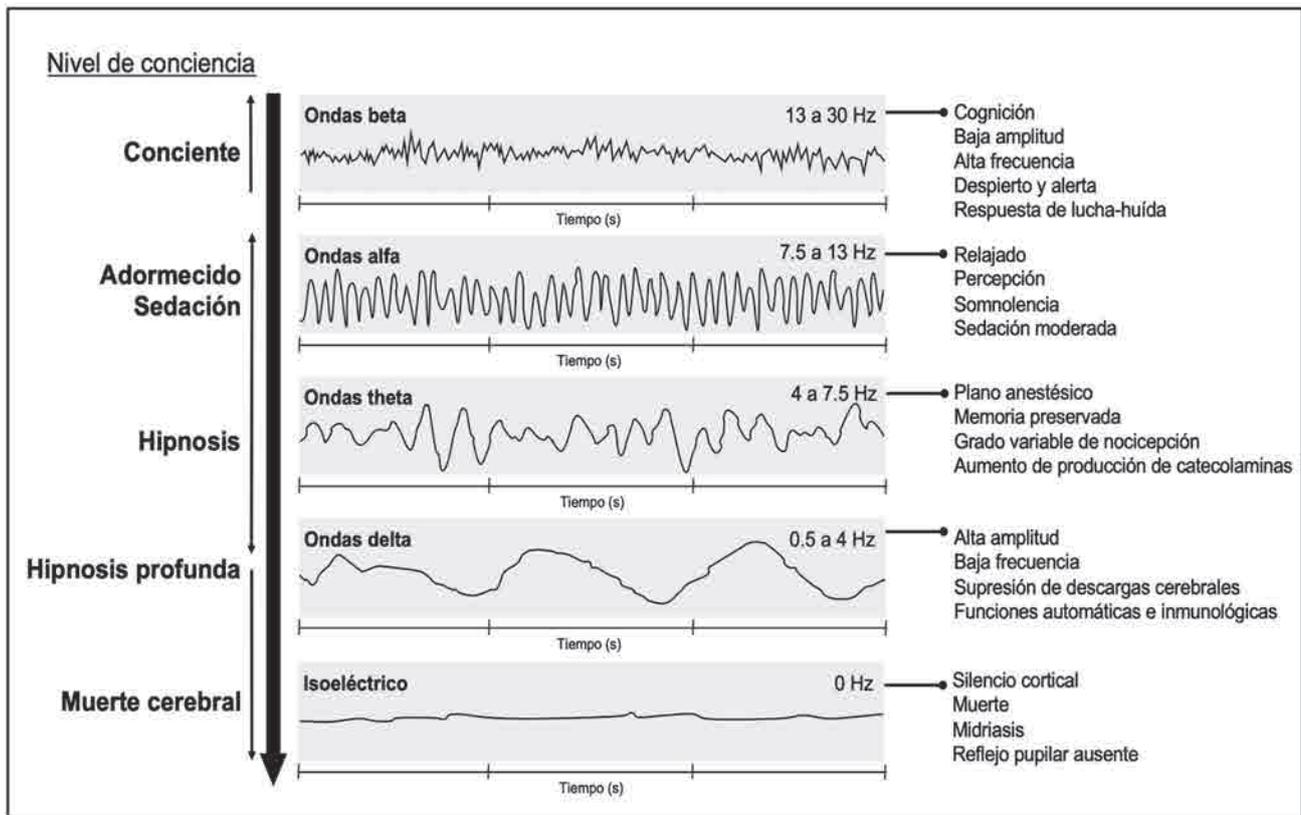


FIGURA 2. Ondas electroencefalográficas útiles en la evaluación de la insensibilidad o inconsciencia en animales (Modificado de Mota-Rojas *et al.*, 2020a).



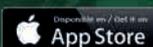
FIGAP[®]
GDLOCT19 al 21
MÉXICO 2022

FORO INTERNACIONAL PARA
LA INDUSTRIA GANADERA,
AVÍCOLA Y PORCÍCOLA.

REGISTRATE
GRATIS
figap.com



DESCÁRGALA



APARTA
TU **STAND**

+52 (33) 3641-8119
+52 (33) 3641-1694

contacto@figap.com
atencionaclientes@figap.com
pjazo@figap.com

figap.com
  /figapmexico
 @figap

 Avenida México 3370. Plaza Bonita.
Local 19 C. Col. Monraz CP 45070,
Guadalajara, Jalisco, México.



FIGURA 3. El cráneo del búfalo de agua. Una de las principales diferencias anatómicas en el cráneo de los búfalos y las vacas se observó en un estudio realizado por Alsafy *et al.* (2013), en dónde hicieron comparaciones por medio de tomografía computarizada del cráneo de los Búfalos Egipcios (*Bubalus bubalis*) con el de ganado vacuno (*Bos taurus*) y encontraron que, en los búfalos, el septo nasal alcanza el piso de la cavidad nasal con la presencia de un órgano vomeronasal en cada lado del septo nasal, a diferencia del ganado del género *Bos*, en donde el septo no alcanza a tocar el piso de la cavidad nasal formando un canal medio que continua hacia la nasofaringe (Alsafy *et al.*, 2013).

eléctrica en el EEG se clasifica en ondas delta (de 0 a 4 Hz), theta (de 4 a 7 Hz), alfa (de 8 a 13 Hz) y beta (mayores a 13 Hz). Se considera consciente a un animal que aún presenta ritmos alfa y beta (Kooi *et al.*, 1978) y es por ello que el EEG es una herramienta más que pudiera ayudar a evaluar la calidad del aturdimiento.

¿POR QUÉ EL BÚFALO DE AGUA SE DEBE ATURDIR DE DIFERENTE FORMA QUE UNA RES?

Esto se debe principalmente a las diferencias anatómicas del cráneo entre ambas especies. En el ganado bovino del género *Bos* (*Bos taurus*, *Bos indicus*), el lugar ideal para realizar el disparo con la pistola de perno cautivo para que produzca un aturdimiento efectivo, es la intersección de dos líneas que se dibujan imaginariamente desde la esquina externa del ojo hacia el

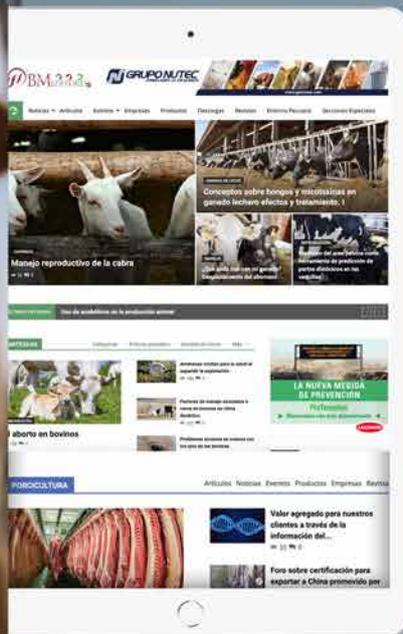
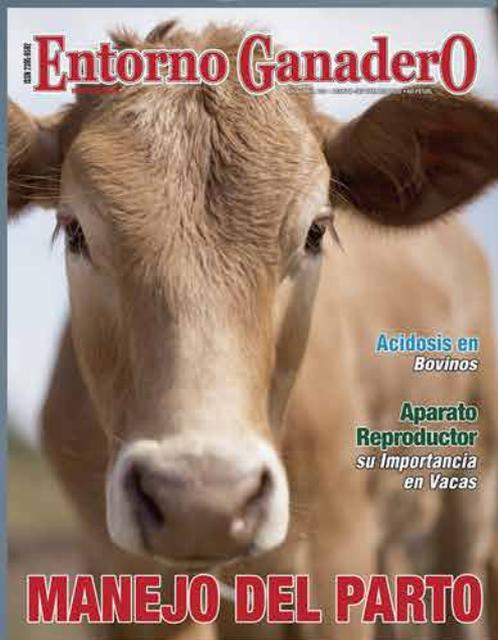
centro de la base del cuerno opuesto (AVMA, 2019), en la parte frontal, a unos 3 a 5 cm arriba de la intersección de dichas líneas imaginarias (dependiendo de la raza) (Grandin, 2013). Sin embargo, los búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) tienen algunas diferencias anatómicas en la cabeza cuando se les compara con el ganado. Es por ello que, los modelos de perno cautivo utilizados comúnmente en vacas (*Bos taurus*), en los búfalos (*Bubalus bubalis*) no funcionan adecuadamente y no se produce la pérdida de consciencia ni el aturdimiento necesarios. Esto debido a la profundidad de sus senos frontales, el grosor de su piel y la dureza de sus placas óseas (Schwenk *et al.*, 2016). Se ha visto que tienen huesos frontales más grandes que los vacunos de entre 4-8 cm de grosor (Gregory, 2008).

En consecuencia, las balas libres son potencialmente adecuadas para aturdir búfalos, pero implican riesgos en la seguridad de los operarios (Schwenk *et al.*,

¿Cuál Prefieres?

PORTAL Y
REVISTA DIGITAL
Con Conexión

REVISTA
Sin Conexión



FUENTE
Confiable
DE INFORMACIÓN
BMEEDITORES.MX

Revista y Portal Informativo.
Información de Vanguardia.
Colaboradores líderes.
Más de 100,000 visitas
mensuales.



MÁS DE **24 años**
Informando y
conectando
al Sector.



Ofrecemos una plataforma de comunicación para la industria agropecuaria enfocada a lectores que busquen mantenerse actualizados por medios impresos y digitales en una red que abarca toda la industria.

Únete a la red
Te esperamos en:

 bmeditores.mx

   @BMEditores

 55 5688 2079
55 5688 7093

informes@bmeditores.mx

2016). Debido a estas características en el aturdimiento de los búfalos se deben emplear pistolas de perno cautivo de más de 120 mm. Sin embargo, en algunas ocasiones, las pistolas de hasta 125 mm no resultan efectivas y por ello no se consideran adecuadas para el aturdimiento de los búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) (Gardon *et al.*, 2018; Meichtry *et al.*, 2018).

De acuerdo con Gregory *et al.* (2009), el disparo con la pistola de perno cautivo posicionado en la región frontal puede ser eficaz para aturdir a los búfalos de agua, pero produce un orificio de profundidad superficial, provocando menor conmoción cerebral que el disparo frontal que se realiza en el ganado. De esta manera, deberá ser dirigido hacia la base de la lengua evitando la sección de la médula espinal, donde los autores mencionan que esto puede sólo ocasionar vértigo agudo y ataxia además de la pérdida del equilibrio y con esto no cubren necesariamente el objetivo de aturdir a los animales. Entonces lo ideal, es la aplicación del disparo en la región de la nuca, en la depresión ubicada por debajo de la protuberancia intercornual y por encima de los puntos de la unión del ligamento de la nuca.

Para mayor información consulta: <http://dx.doi.org/10.31893/jabb.21015> y <https://doi.org/10.3390/ani11041085>

Otra referencia clave es: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-16-7531-7_7

CONCLUSIONES

Dentro de los indicadores más importantes que coadyuvan a evaluar si el aturdimiento fue llevado a cabo de manera correcta se encuentran: la postura corporal o los reflejos de enderezamiento, el ritmo respiratorio, la ausencia de vocalizaciones, así como de los reflejos palpebral y corneal, los cuales deberán estar ausentes si el animal fue correctamente aturdido y quedó inconsciente.

Los signos de retorno a la sensibilidad durante la muerte en grandes rumiantes para evaluar la calidad del aturdimiento, se deben determinar y reconocer. Sin embargo, cada una de estas observaciones por sí sola no determina la calidad del aturdimiento, por lo que cualquier especie animal con al menos un signo de retorno a la sensibilidad, se considerará consciente y debe ser aturdido nuevamente. En este sentido, es sumamente importante realizar métodos de aturdimiento y sacrificio que permitan la insensibilidad durante todo el proceso para de este modo evitar el dolor innecesario durante la muerte de los grandes rumiantes.

Finalmente, comentar que el método de aturdimiento es una etapa crítica durante la matanza de reses y búfalos destinados al consumo humano, el cual puede afectar el bienestar animal si no se realiza en la posición anatómica recomendada, con el equipo necesario y capacitación adecuada del operario. *III*

BIBLIOGRAFÍA

Para mayores detalles sobre temas de búfalos de agua consulta la 3ra. Edición GRATIS en español del libro: Fabio Napolitano; Daniel Mota-Rojas, Isabel Guerrero-Legarreta, y Agustín Orihuela. *The Latin American River Buffalo, Recent Findings*. 3rd ed.; BM Editores: Mexico City, 2020; 1- 1545. <https://www.lifescienceglobal.com/journals/journal-of-buffalo-science/97-abstract/jbs/4550-el-bufalo-de-agua-en-latinoamerica-hallazgos-recientes>

DANIEL MOTA-ROJAS

Departamento de Producción Agrícola y Animal.
Universidad Autónoma Metropolitana. UAM-X. Ciudad de México. México.

FABIO NAPOLITANO

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

MARCELO DANIEL GHEZZI

Área Bienestar Animal-Producción Bovinos, en la Universidad Nacional del Centro
de la Provincia de Buenos Aires, Argentina.

ISMAEL HERNÁNDEZ-ÁVALOS

Departamento de Ciencias Biológicas.
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, FESC. Estado de México, México.

ISABEL GUERRERO LEGARRETA

Departamento de Biotecnología. Universidad Autónoma Metropolitana. UAM-I.
Ciudad de México. México.



Factores postmortem que repercuten en las características fisicoquímicas en carne de Búfalo de Agua

DANIELA RODRÍGUEZ GONZÁLEZ | DANIEL MOTA-ROJAS | MARCELO GHEZZI | ROSY CRUZ-MONTERROSA | ISABEL GUERRERO LEGARRETA

INTRODUCCIÓN

Las características fisicoquímicas presentes en productos cárnicos resultan de gran interés para los diversos sectores involucrados en la industria cárnica y los consumidores finales (Mota-Rojas *et al.*, 2010a,b; Cruz-Monterrosa *et al.*, 2020; Guerrero-Legarreta *et al.*, 2020; Holman *et al.*, 2018; Ijaz *et al.*, 2020; Napolitano *et al.*, 2020; Alarcón-Rojo *et al.*, 2021). Ello debido a que en ocasiones son las primeras cualidades observadas por los compradores, la calidad de la carne se describe por diversas características como color, atributo crítico asociado con frescura, terniza más aceptable que la proveniente de animales *Bos indicus* (Mota-Rojas *et al.*, 2010a,b; Bertoni *et al.*, 2020; Cruz-Monterrosa *et al.*, 2020; Guerrero-Legarreta *et al.*, 2020; Jaspal *et al.*, 2021).

Particularmente la carne de búfalo de agua (*Bubalus bubalis*), figura y destaca por las propiedades organolépticas y nutricionales que responden a hábitos de consumo más sanos con mayor proporción de grasas poliinsaturadas, menor contenido calórico, mayor contenido de proteína y minerales (Bertoni *et al.*, 2020; Cruz-Monterrosa *et al.*, 2020; Guerrero-Legarreta *et al.*, 2020). Así mismo, los productos cárnicos de búfalo parecen estar asociados con algunos efectos beneficiosos sobre el sistema cardiovascular, perfil de riesgo, incluida la carga

aterosclerótica carotídea más baja y la susceptibilidad al estrés oxidativo (Naveena & Kiran, 2014).

En este sentido, existen diferentes factores que pueden modificar las características deseables en carne mismos que presentan diferencias en esta especie, en los intrínsecos podemos observar la raza, el género, edad, tipo de alimentación y peso a la muerte, además pueden generarse afectaciones al bienestar del búfalo de agua durante la movilización mismas que darán pie a modificación de los valores físicos, organolépticos y microbiológicos del producto final, condicionando la calidad deseada e inclusive atentando contra su inocuidad por presencia y frecuencia de lesiones, contusiones, encogimiento, ayuno prolongado y estrés causando decomisos y retiros de producto en mercado disminuyendo vida de anaquel por alteraciones en las características de pH, color, capacidad de retención de agua (CRA), actividad de agua, textura y olor (Mota-Rojas *et al.*, 2010a,b; Gallo *et al.*, 2018; Gallo & Huertas, 2016; José-Pérez *et al.*, 2022; Muñoz *et al.*, 2012; Napolitano *et al.*, 2020; Alarcón-Rojo *et al.*, 2021).

Además de los factores intrínsecos y externos previos a la muerte, existen factores *postmortem* que tienen un impacto en las transformaciones enzimáticas de músculo a carne, mismos que requieren la atención del sector procesador para propiciar las mejores



FIGURA 1. Otras características de importancia de la carne de búfalo de agua son el sabor y el olor, y que frecuentemente se encuentran asociadas a la edad de muerte del animal, condición física y alimentación, sin embargo, estas también son afectadas por el tipo de preparación de la carne (Naveena & Kiran, 2014).

características respecto a vida de anaquel, tales como procesamiento mediante técnicas específicas como el enfriamiento, la estimulación eléctrica o la aplicación de métodos de empaquetado enfocados a la extensión de vida de anaquel, así como la maduración de la carne para modificar y mejorar la terneza en carne o un inadecuado paso por el desarrollo de rigor (Mota-Rojas *et al.*, 2016; Andrade *et al.*, 2021; Descalzo *et al.*, 2008; Farouk & Swan, 1998; Holman *et al.*, 2018; Ijaz *et al.*, 2020; Marrone *et al.*, 2020; Velotto *et al.*, 2015), por ello, este documento plantea el objetivo de recopilar y analizar procesos y técnicas *postmortem* que afectan y pueden generar cambios en las transformaciones enzimáticas del músculo en carne y por ende modificar las características fisicoquímicas en carne de búfalo de agua.

Propiedades fisicoquímicas en carne

Las características fisicoquímicas de productos cárnicos son en gran medida las cualidades por las cuales el consumidor final selecciona un producto en anaquel, además, éstas determinan las modificaciones que pueden presentarse durante su almacenamiento y

consumo y son el resultante de interacciones químicas, proteicas, lipídicas y de otras moléculas como carbohidratos, estas interacciones se ven representadas en propiedades físicas en carne como textura, sabor, olor, pH, CRA y color (Mota-Rojas *et al.*, 2016; Cruz-Monterrosa *et al.*, 2020; Alarcón-Rojo *et al.*, 2021; Napolitano *et al.*, 2020).

En ello radica la necesidad de implementar medidas con el objetivo de mantener o mejorar las características cárnicas hasta su consumo (Kiran *et al.*, 2016). Así, el pH juega un rol relevante en la calidad cárnica ya que sus valores relatan los procesos previos a la matanza cuando éste es fuera de rango (5.5- 5.6) debido a la glucólisis muscular resultante en una disminución del pH ejerciendo un impacto deseable sobre la textura cárnica, relacionándose entonces con las sensaciones percibidas por los consumidores (Mota-Rojas *et al.*, 2010; Mota-Rojas *et al.*, 2016; Guerrero-Legarreta *et al.*, 2020) y teniendo impacto en otras características como la terneza, misma que es dependiente además de las propiedades genéticas del búfalo del cual proviene el producto, la alimentación brindada durante su vida productiva y la metodología que se aplica durante la

EXPO Lac

DEL BAJÍO
2022

EL EVENTO
MÁS IMPORTANTE DE LA
INDUSTRIA LÁCTEA
EN EL
BAJÍO



12 Y 13
OCTUBRE 2022
POLIFORUM LEÓN

SÉ EXPOSITOR

 477 528 18 82



www.expolacdelbajio.com

CHR HANSEN

Improving food & health



LEÓN
AYUNTAMIENTO 2021-2024



crianza y su movilización y manejo previo a su matanza, incluyendo también factores *postmortem* como el mantenimiento de cadena fría, maduración, congelación, estimulación eléctrica y demás metodologías aplicadas para un correcto almacenamiento hasta su consumo (Jeleníková *et al.*, 2008; Mota-Rojas *et al.*, 2016; Toldrá, 2017; Cruz-Monterrosa *et al.*, 2020; Joele *et al.*, 2017; Marrone *et al.*, 2020; Napolitano *et al.*, 2020).

El color es una característica muy valorada en el consumo de carne debido a ser uno de los primeros aspectos que observa el consumidor final previo a su compra, esta característica se encuentra regida por las variaciones en moléculas de mioglobina, misma que se ve afectada por el manejo *postmortem* y las características presentes en el proceso de rigor mortis (Çelen *et al.*, 2016).

En este sentido, el proceso de rigor es uno de los principales cambios a tener lugar en el músculo *postmortem*, influyendo en las características de calidad, como la textura y CRA, e indirectamente asociadas con el sabor y coloración (Ijaz, Li, *et al.*, 2020; Ramos & Gomide, 2017; Zhang *et al.*, 2019).

Rigor mortis

El proceso de conversión de músculo a carne resultada de modificaciones que tienen lugar en el músculo durante el periodo *postmortem*, posterior a la exanguinación y anoxia en el animal, en donde el músculo continúa sintetizando y utilizando energía en forma de ATP tratando de preservar un equilibrio celular (Matarneh *et al.*, 2017)

Este proceso está dividido en 3 etapas, pre-rigor, rigor y post-rigor, en la primera etapa se observa el agotamiento del oxígeno, en este sentido, se inicia el catabolismo de glucógeno y moléculas altamente energéticas en la canal (particularmente en tejido muscular) son metabolizados anaeróticamente con el objetivo de producir ATP, sin embargo, este proceso resulta menos eficiente que cuando se tiene la presencia de oxígeno, teniendo como consecuencia una hidrólisis de adenosín trifosfato mayor a su síntesis y el principio de la rigidez de la muerte (rigor mortis) generando la incapacidad del tejido muscular de producir ATP hasta eventualmente agotar estas sustancias, promoviendo la desnaturalización de proteínas (Díaz-Luis *et al.*, 2020; Ortega Torres & Ariza Botero, 2012; Ouali *et al.*, 2006).

Después del corte de riego sanguíneo a músculos la glucólisis continúa sin oxígeno generando ácido láctico como resultado de una glucólisis anaeróbica, esto propicia la acumulación de ácido láctico y la disminución del pH (Figura

2). Este factor es deseable para la formación de puentes permanentes de actina y miosina (Hannula & Puolanne, 2004), en la primera fase del rigor el músculo aún puede ser extensible debido a la disponibilidad de ATP y su posible unión con Mg^{2+} , lo que ayuda a desconectar los puentes cruzados de actina/miosina y, a su vez, permitiendo que los músculos puedan relajarse y contraerse (Savell *et al.*, 2004). El fosfato de creatina se agota durante esta fase, lo que inhibe la fosforilación de ADP en ATP. Provocando la caída en la generación de ATP, que es la señal del inicio de la aparición fase de rigor. Debido a que hay poco ATP disponible para descomponer los enlaces de actina y miosina, los músculos no pueden relajarse y por lo tanto se tiene una pérdida de extensibilidad (Allen *et al.*, 1987).

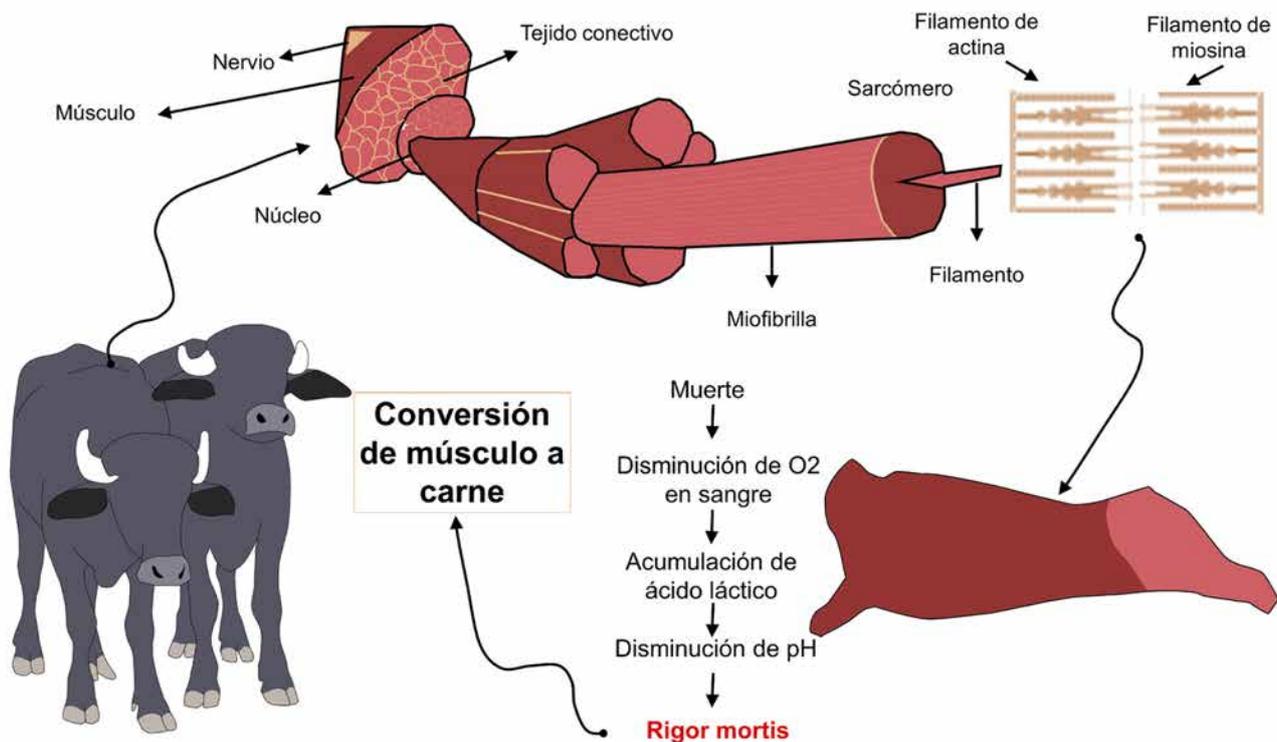
Ante la disminución y falta de ATP se forman puentes cruzados de actomiosina y dando fin al rigor mortis, dando paso a una fase de postrigor con pérdida de excitabilidad y extensibilidad muscular, finalizando el rigor mortis de 1 a 12 horas, durante el envejecimiento realiza la catálisis proteolítica del citoesqueleto provocando una disminución y eventualmente el daño irreversible de la estructura del tejido muscular y el detrimento de la tensión, comenzando la maduración debido a la actividad enzimática de tipo proteica endógena con efecto en la estructura del músculo (Ouali *et al.*, 2006; England *et al.*, 2013; Longo *et al.*, 2015; Matarneh *et al.*, 2017;).

Los cambios energéticos, físicos y metabólicos *postmortem* impactan en la inocuidad y las cualidades cárnicas como color, pH, textura, capacidad de retención de agua, etc., siendo influenciados por factores previos a la matanza de los animales con repercusiones en la vida de anaquel (Cruz-Monterrosa *et al.*, 2020; Gonzalez-Rivas *et al.*, 2020; Guerrero-Legarreta *et al.*, 2020; Joele *et al.*, 2017; Turan *et al.*, 2021), además de ello existen metodologías que han sido aplicadas para modificar las transformaciones enzimáticas y mejorar las características del producto final tales como maduración, refrigeración y estimulación eléctrica.

Maduración

Este proceso tiene como objetivo la modificación en la terneza de la carne, trayendo consigo cambios en diversas características fisicoquímicas del producto, esto mediante enzimas endógenas que modifican proteínas del músculo posterior a la muerte y el rigor mortis teniendo características ambientales específicas para que se realice de manera adecuada (García, 2020; Jaramillo Recalde & Zamorano, 2016).

FIGURA 2. Fases para la transformación de músculo a carne. Los búfalos de agua son llevados a rastro en donde cuentan con características estructurales musculares específicas organizadas en haces y fibras musculares formadas a su vez por miofibrillas y filamentos en donde se ubican los sarcómeros con filamentos de actina y miosina. Una vez que los animales son aturdidos y exanguinados se da la muerte clínica.



La maduración cárnica provoca la alteración de estructuras musculares, actividad enzimática, pH, textura y CRA, dividiéndose en maduración seca y húmeda (Retz *et al.*, 2017), en el primer caso se tiene una duración de 28 a 55 días vs 21 a 28 días, además de ello, en la maduración seca la carne es almacenada en condiciones controladas como un flujo de aire de 0.5 a 2.5 m/s y con temperatura (0 a 4 °C) y humedad (75-80%) específicas y constantes mientras que en la maduración húmeda el producto cárnico es empacado al vacío manteniéndose en condiciones controladas de temperatura (2 °C) (Dashdorj *et al.*, 2016; Garcia, 2020; Kemp *et al.*, 2010; Stenström *et al.*, 2014).

En este sentido Campbell *et al.* (2001) evaluaron características de lomos de res posterior al procesamiento de maduración húmeda durante 7 o 14 días y maduración seca los siguientes 7, 14 y 21 días determinando sabor, terneza y jugosidad, encontrando fuerzas de corte menores ($P < 0.05$) y mayor sabor y jugosidad en los tratamientos madurados con respecto al control, aumentando los atributos de sabor.

Marrone *et al.* (2020) analizaron el efecto de maduración en seco (Control, 30 y 60 días) y tipo de alimentación sobre características de interés comercial como color y terneza en carne de búfalos de raza Mediterránea mediante el dispositivo Maturmeat®, herramienta de refrigeración mediante la cual se identifican y definen condiciones de maduración (temperatura y humedad), reportando que la carne madurada presenta mejores características de luminosidad, color ($P < 0.01$) y una menor fuerza de corte miofibrilar. Lo anterior se complementa con lo encontrado por Salzano *et al.* (2021) en donde se informó además que el sistema de maduración en seco mejora características de interés para los consumidores de cortes bufalinos finales como color, sabor y terneza.

Refrigeración

La refrigeración se emplea principalmente para garantizar la inocuidad de la carne, además de repercutir en la maximización de la vida útil y el mantenimiento de características de importancia como terneza y color en el producto final, siendo uno de los métodos más usados para el mantenimiento de las caracte-

rísticas deseables en carne, para ello los parámetros de enfriamiento que minimizan la canal son de suma importancia y pueden abordarse mejor asegurándose de que las características térmicas del tejido muscular no sea menores a 10°C antes del inicio de la fase de rigor (Savell *et al.*, 2004) debido a que cuando la temperatura es demasiado baja existe un riesgo de que la carne sea inaceptable, por el contrario, cuando ésta es excesiva se propicia la desnaturalización masiva de proteínas, permitiendo una pérdida de calidad (Ramos & Gomide, 2017).

La textura de la carne es el resultado de diferentes factores, como la porción y la solubilidad del material conjuntivo, con ello se realiza la reducción de la estructura sarcómero y la miofibrilla (Dransfield, 1994). Hwang *et al.* (2004) describieron que la consecuencia de la longitud en el sarcómero sobre la terneza es dependiente del acortamiento del músculo, afectando esta característica cuando la degradación de proteínas es limitada. El enfriamiento tiene efecto sobre la terneza debido al impacto sobre los valores de caída del pH y temperatura, propiciando modificaciones en la capacidad proteolítica y la activación de μ -calpaína, incrementando a medida que se activan niveles más altos de calpaína y la duración de este proceso es hasta limitar y agotar las enzimas mencionadas (Dransfield, 1994; Hwang *et al.*, 2004).

En el búfalo de agua se ha reportado que se tienen fuerzas de corte significativamente más bajas con respecto al bovino convencional, relacionando lo anterior con una disminución del pH *postmortem* más lenta (Di Stasio & Brugiapaglia, 2021; Lapitan *et al.*, 2008; Mahmood *et al.*, 2017). En estudios realizados por Neath *et al.* (2007) se demostró que la terneza de la carne proveniente de búfalos de raza Carabao y Murrah eran más bajas en comparación con bovinos de raza Brahman, adjudicando esta característica a la diferencia en la disminución del pH y el efecto sobre la proteasa muscular. En este sentido, Raj *et al.* (2000) reportaron una mayor caída del pH en músculos de búfalos de agua en las primeras 6 horas cuando estos fueron sometidos a un enfriamiento retardado de 26°C en las primeras 6 horas seguido de 2-3°C durante 18 horas en comparación con 2-3°C en las primeras 24 horas. A su vez, Andrade *et al.* (2021) encontraron una mayor terneza en carne 72 horas *postmortem* provenientes de lomos de búfalo de agua de la raza Murrah, característica que atribuyeron al proceso de

enfriamiento, relacionándose con un rápido agotamiento de glucógeno y reducción de los valores de pH.

Estimulación eléctrica

La aplicación de estimulación eléctrica es utilizada para mejorar las características de calidad en carne y su procesamiento debido a su capacidad para acelerar procesos bioquímicos como glucólisis *postmortem* (Adeyemi & Sazili, 2014), aumentando la tasa de la caída del pH, disminuyendo el tiempo de rigor además de prevenir el acortamiento por frío (Ramos & Gomide, 2017), modificando así las características de terneza en carne, por otra parte, se han observado cambios indeseables en cualidades relacionadas con el color y CRA (Adeyemi & Sazili, 2014), siendo relevante el conocimiento de la metodología a aplicar por los operadores para garantizar resultados positivos, y las características presentes acorde al momento de implementación (voltaje bajo o alto) acorde con el momento *postmortem* en el cual es aplicado, debido a las rutas bioquímicas como la reducción de la actividad de calpaínas inmediatamente después de la muerte (Hwang *et al.*, 2003).

En este sentido Soare y Arêas (1995) reportaron que la estimulación eléctrica redujo significativamente ($P<0.01$) el tiempo de caída del pH en las primeras 24 horas *postmortem*, además, se disminuyó el tiempo de inicio de rigor mortis en músculos provenientes de búfalos de agua (2 horas) vs el grupo control (14 horas), factor relacionado con la alteración física de la matriz miofibrilar y la aceleración de la proteólisis, mecanismos que permiten una caída en la dureza del producto cárnico (Soares *et al.*, 1995).

Así mismo, Jaspal *et al.* (2021) evaluaron las características de 24 búfalos estimulados eléctricamente, reportando una disminución significativamente más rápida ($P<0.05$) del pH de la canal en comparación con las canales en las que no fueron estimuladas, impactando en las características de terneza con una menor fuerza de corte y valores de color significativamente mayores ($P<0.05$), las modificaciones en esta última característica se deben a una rápida acidificación y desnaturalización de proteínas miofibrilares permitiendo una reflectancia mayor aumentando la luminosidad de la carne (L^*), además de una afectación en la estructura celular afectando de manera negativa los enlaces de actomiosina, permitiendo un aumento penetración de O₂, por tanto, oxigenando mioglobina y

PEV

Prontuario de Especialidades
Veterinarias
Farmacéuticas, Biológicas y Nutricionales

Edición 41



2021

Descarga o actualiza
nuestra App



Un mundo por conocer



PLM[®]

produciendo moléculas de oximioglobina, característica representada con el aumento del valor a^* (Nazlı *et al.*, 2010; Toohy *et al.*, 2008).

Ultrasonido

Otra tecnología utilizada en el procesamiento de carne es el ultrasonido, mismo que acelera la maduración y transferencia de masa, reduciendo la energía de cocción y el incremento en la vida útil sin impactar en otras propiedades enfocadas a calidad y mejorando las propiedades funcionales de los productos emulsionados (Alarcon-Rojo *et al.*, 2015; Torres *et al.*, 2019), mediante la aplicación de ondas ultrasónicas generando alteraciones mecánicas en estructuras intracelulares y generando repercusiones positivas en la textura del producto al cual se le es aplicado (Torres *et al.*, 2019) iguales o superiores a 20 kHz, mismas que promueven la formación y acumulación de burbujas microscópicas implosionando en un proceso conocido como cavitación, que ocasiona el aumento de temperatura y presión (Alarcon-Rojo *et al.*, 2015; Boateng & Nasiru, 2019), este proceso puede ser estable o transitorio y de ello depende su eficiencia como herramienta en cárnicos, ante frecuencias de 100 kHz dando lugar a frecuencias mayores a 1 MHz (Inguglia *et al.*, 2020; Jambrak *et al.*, 2014; Jayasooriya *et al.*, 2004b; Kang *et al.*, 2021). Esta modificación del tejido resulta en un aumento en el metabolismo enzimático así como la modificación de estructuras como colágeno, teniendo efectos sobre compuestos con relación directa con la terneza y propiedades sensoriales cárnicas (Jayasooriya *et al.*, 2004a; Kim & Zayas, 1989).

En un escrito realizado por Chang *et al.* (2012) se reportaron características de calidad de carne de res en diferentes tiempos (10, 20, 30, 40, 50 y 60 min) con una frecuencia constante (40 kHz, 1500 W) en donde no se tuvieron efectos significativos ($P < 0.05$) sobre color, reportando además diferencias significativas ($P < 0.01$) sobre la reducción del diámetro de la fibra muscular, contando también con cambios en la conformación del colágeno teniendo efecto en la textura de la carne. Lo anterior es similar a lo encontrado por Jayasooriya *et al.* (2007) sobre productos cárnicos provenientes de novillos con ultrasonido de alta potencia (24 kHz, 12 W/cm²) en donde no se encontró diferencia en las características de color pero reduciendo la fuerza de corte y con respecto al control, teniendo la capacidad de mejorar la textura de la carne sin afectar paráme-

tros de calidad. A su vez, Dolatowski y Stadnik (2007) analizaron las características de carne sometida a tratamiento con ultrasonido durante 2 minutos y una frecuencia de 45 kHz de novillos Lowland black con pesos aproximados de 450 a 500 kg encontrando que éste no afectó características relacionadas con color, sin embargo, se observaron cambios en los valores de CRA y en las estructuras proteicas, sugiriendo que el tratamiento con ultrasonido acelera la formación del estado de rigor mortis y modificando la distribución del agua.

En productos provenientes de búfalos de agua se analizó el efecto de esta metodología con una frecuencia de 37 kHz en diferentes tiempos (1, 2 y 4 min) sobre características como textura y pH, concluyendo que la aplicación de ultrasonido disminuye el pH, y las características como dureza y masticabilidad disminuyen significativamente ($P < 0.05$) cuando se aumenta el tiempo de exposición al tratamiento con respecto al control (Torres *et al.*, 2019).

Métodos de empaqueo que favorecen el incremento de vida de anaquel

El envasado de carne debe proporcionar una barrera para evitar interacciones del producto con el exterior, debido a que en caso de que esto no se cumpla se podrían modificar características de calidad e inocuidad del producto cárnico (Ahmed *et al.*, 2017; Fang *et al.*, 2017; Holman *et al.*, 2018). Este es un requisito básico, pero a menudo se complica por la naturaleza intrínsecamente física del procesamiento, la distribución y el comercio de la carne, los diversos puntos de venta, el transporte y la manipulación del consumidor. En respuesta, se han generado diversas estrategias para aumentar la vida de anaquel mediante los empaquetados que contienen la carne, de esta manera, de acuerdo al objetivo del empaquetado tales como prevención de contaminación por microorganismos garantizando la seguridad y calidad de la carne, por ejemplo, la aplicación de nanopartículas de óxido de zinc en películas activas con capacidad antimicrobiana (Akbar & Anal, 2014) contra *Salmonella typhimurium* y *Staphylococcus aureus*, teniendo una alta efectividad, uso de material biodegradable, por ejemplo, el uso de películas con ácido esteárico con mayor potencial para empaques amigables con el ambiente (Karnnet *et al.*, 2005), reducción de pérdida de peso, vida de anaquel y conservación de características como color

aumentando el atractivo del producto con el uso, por ejemplo, de empaques activos (Djenane *et al.*, 2016) con mejores características en los valores CIE a* con respecto al control, mismos que presentaron una vida útil disminuida con efectos en la posibilidad de compra debido a que el color se considera como un atributo de suma importancia ante la toma de decisiones del comprador final (Holman *et al.*, 2018).

En este sentido se han generado soluciones por medio de empaques para almacenamiento a corto plazo además de buscar una presentación adecuada para el comprador minorista tales como empaques inteligentes, biodegradables o con nanomateriales (Ahvenainen & Hurme, 1997; Barbosa-Pereira *et al.*, 2014; Chen & Brody, 2013).

Con respecto al uso de métodos de empaquetado en productos bufalinos Sekar *et al.* (2006) evaluaron el efecto del empaquetado con atmósfera modificada (80% O₂ y 20% CO₂) de productos de carne de búfalo almacenados a 4± 1°C durante 21 días sobre parámetros como diámetro de fibra, índice de fragmentación miofibrilar, pH, color y CRA observando una maduración más rápida en carne envasada al alto vacío con características como diámetro de fibra e índice de fragmentación miofibrilar disminuidos con respecto a la envasada en atmósfera modificada en donde se presentaba un mayor tiempo de vida de anaquel con características deseables como color y CRA describiéndose como más aceptable hasta los 14 días de almacenamiento.

CONCLUSIÓN

Las características fisicoquímicas en carne se encuentran influenciadas por factores intrínsecos y extrínsecos, a su vez, los factores externos pueden provenir de fase de crianza, movilización, aturdimiento, matanza e incluso en actividades *postmortem* realizadas por operadores en rastros y procesadoras, ello debido a las modificaciones enzimáticas en los cambios de músculo a carne, en este

sentido es necesario el conocimiento de los factores o actividades que pueden repercutir de manera positiva en las cualidades presentes en la carne de búfalo de agua.

Respecto a estas metodologías las mayormente usadas son la maduración en donde se presentan resultados relacionados con mejoras en la terneza del producto debido a la acción de catalizadores teniendo impacto sobre la duración del proceso de rigor mortis, con respecto a la refrigeración su objetivo se señala como el incremento en vida de anaquel evitando así un riesgo a la inocuidad de los productos, así mismo, disminuye la probabilidad de cambios físicos en el producto por acción de microorganismos, sin embargo, también se tienen reportes con respecto a su impacto sobre el pH, color, mecanismos bioquímicos proteicos, capacidad de retención de agua y terneza. Otra opción comúnmente usada es la estimulación eléctrica cuyo principio es la aceleración de mecanismos glucolíticos *postmortem*, sin embargo, cuando esta metodología no se aplica de manera adecuada se tienen repercusiones negativas y opuestas al objetivo de este proceso. Así mismo, el uso de ultrasonidos tiene efectos sobre propiedades funcionales y cualidades en los productos sometidos con una aceleración en las actividades enzimáticas propiciando mejora en características sensoriales, por último, el uso de empaques inteligentes, biodegradables, modificados, etc., también tiene como meta el mantenimiento de productos atractivos para el consumidor final, representando, además, un producto inocuo de acuerdo con tiempo de almacenamiento propuesto. 

BIBLIOGRAFÍA

Para mayores detalles sobre temas de búfalos de agua consulta la 3ra. Edición GRATIS en español del libro: Fabio Napolitano; Daniel Mota-Rojas, Isabel Guerrero-Legarreta, y Agustín Orihuela. The Latin American River Buffalo, Recent Findings. 3rd ed.; BM Editores: Mexico City, 2020; 1- 1545. <https://www.lifescienceglobal.com/journals/journal-of-buffalo-science/97-abstract/jbs/4550-el-bufalo-de-agua-en-latinoamerica-hallazgos-recientes>

DANIÉLA RODRÍGUEZ GONZÁLEZ
Departamento de Producción Agrícola y Animal.
Universidad Autónoma Metropolitana. UAM-X.
Ciudad de México. México.

MARCELO GHEZZI
Área Bienestar Animal-Producción Bovinos, en la
Universidad Nacional del Centro de la Provincia de
Buenos Aires, Argentina.

ISABEL GUERRERO LEGARRETA
Departamento de Biotecnología.
Universidad Autónoma Metropolitana. UAM-I.
Ciudad de México. México.

DANIEL MOTA-ROJAS
Departamento de Producción Agrícola y Animal.
Universidad Autónoma Metropolitana. UAM-X.
Ciudad de México. México.

ROSY CRUZ-MONTERROSA
Departamento de Ciencias de la Alimentación.
Universidad Autónoma Metropolitana.
UAM-L. Lerma. Estado de México.

ACCESIBILIDAD UNIVERSAL EN RTP

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020, en México existen 6,179,890 personas con algún tipo de discapacidad.

Por este motivo, el Gobierno de la Ciudad de México busca eliminar las barreras de exclusión y discriminación que enfrentan las personas con discapacidad, para garantizar su derecho a la movilidad.



En ese sentido, la Red de Transporte de Pasajeros de la Ciudad de México (RTP), contribuye a erradicar la brecha de desigualdad en las personas con discapacidad, al ser uno de los sistemas de movilidad de la ciudad que tiene flotas con accesibilidad universal y otorga gratuidad para el bienestar de este sector de la población.



Los 297 autobuses nuevos que se han adquirido en la actual administración cuentan con área para personas con silla de ruedas, placa con sistema braille, letrero luminoso, timbre de cordón, rampa de ascenso y descenso, así como asientos exclusivos y asientos abatibles para animales de asistencia médica; dichos dispositivos garantizan el derecho a un traslado seguro de las personas con discapacidad en la Ciudad de México.



PRESENTACIÓN DEL LIBRO:

Aplicaciones Biotecnológicas en la Investigación del Búfalo

ESTIMADOS LECTORES

Con mucho gusto les damos a conocer el nuevo libro sobre Aplicaciones Biotecnológicas en la Investigación del Búfalo, publicado por la prestigiosa editorial Suiza "Springer", donde participan investigadores mexicanos y extranjeros que colaboran para nuestro Suplemento de Búfalo de Agua en BM Editores; y que gracias a su distinción y buenos comentarios se está publicado ya el Suplemento de Búfalo de Agua No. 11.

Este libro en sus 21 capítulos de casi 500 páginas y más de 70 autores, revisa exhaustivamente los avances en las aplicaciones biotecnológicas para mejorar la producción y la conservación del búfalo de agua (*Bubalus bubalis*). En él, se discuten también los avances en reproducción asistida para mejorar la productividad y producir productos novedosos para aplicaciones en la salud y la nutrición.



En esta grandiosa obra, participan investigadores de alto nivel expertos en búfalos de agua de todo el mundo y de diversos países. Entre los autores destacan: Manmohan Singh Chauhan, Naresh L. Selokar, Fabio Napolitano, Daniel Mota Rojas, Antonio Borghese, Antonella Chiariotti, Licia Colli, John L. Williams, Paolo Ajmone

Marsan, Agustín Orihuela, Francesco Serrapica, Vittoria Lucia Barile, Ana Strappini, Yogesh Khetra, G. S. Meena, Sumit Arora, Marcelo Daniel Ghezzi, Nasim Ahmad, Mubbashar Hassan, Usman Arshad, Marcelo R. Rosmini, Harmendra Kumar, Meeti Punetha, Pradeep Kumar, P. S. Yadav, Isabel Guerrero Legarreta, Otávio Mitio Ohashi, Satish Kumar, Sebastião T. Rolim Filho, Julio Martínez Burnes, Haroldo F. L. Ribeiro, Vicente José de Figueirêdo Freitas, William Gomes Vale, Giorgio A. Presicce y Giuseppe De Rosa.

BREVE MENSAJE DE LOS EDITORES DE LA OBRA:

Los sistemas de producción de búfalos están bajo una enorme presión para proporcionar alimentos nutritivos y asegurar los medios de subsistencia a millones de personas. Las biotecnologías modernas brindan oportunidades únicas para estudiar la domesticación, la fisiología y la genómica para aumentar la producción y la salud de las especies de búfalos. A pesar de las enormes contribuciones, el búfalo de agua recibe poca importancia en comparación con el ganado vacuno y porcino. Una limitante importante para el crecimiento de la industria del búfalo de agua, es la falta de información y conocimientos científicos. Por lo tanto, pensamos en traer un libro que tenga suficiente información científica para mejorar la producción y la salud del búfalo de agua en todo el mundo. En los últimos años, las aplicaciones biotecnológicas se han utilizado para mejorar la producción (leche y carne) y la salud (resistencia a enfermedades) de los animales de granja mediante el uso de planes de crianza selectiva, criopreservación de semen e inseminación artificial, selección genómica, tecnologías de reproducción asistida, manipulación de la reproducción y nutrición, y prácticas de cría basadas en inteligencia artificial. Creemos que la aplicación más amplia de herramientas biotecnológicas podría garantizar la productividad, la calidad nutricional, la seguridad de los productos alimenticios y el bienestar del búfalo de agua.

Este libro presenta el estado global del búfalo, métodos biotecnológicos bien establecidos en la industria del búfalo, así como biotécnicas avanzadas. Esta obra es extremadamente valiosa porque cada tema está escrito por autores de renombre, que contribuyeron significativamente en su campo. Este libro no solo está destinado a aprender sobre las especies de búfalos y adquirir conocimientos, sino también a visualizar las perspectivas de una industria vibrante como es la producción del búfalo de agua. Esperamos que este libro sea una guía útil para los estudiantes, académicos, investigadores y legisladores interesados o comprometidos con la ciencia y la industria del búfalo.

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a todos los autores que contribuyeron con capítulos sobresalientes a este libro.

Nos sentimos verdaderamente honrados de traerles este maravilloso libro.

Los Editores.

Finalmente les invitamos a leer los siguientes capítulos de nuestros colaboradores de BM Editores:

- *Behavior and Welfare of Dairy Buffaloes: Calving, Milking, and Weaning [Comportamiento y bienestar de la búfala lechera, parto, ordeño y destete].*

Daniel Mota-Rojas, Fabio Napolitano, Agustín Orihuela, Francesco Serrapica, Adriana Olmos-Hernández, Julio Martínez-Burnes and & Giuseppe De Rosa. Pages 97-119

- *Welfare of Buffaloes at Slaughter: Signs of the Return of Sensibility [Bienestar del búfalo de agua al sacrificio, signos de retorno a la sensibilidad]*

Daniel Mota-Rojas, Fabio Napolitano, Ana Strappini, Marcelo Daniel Ghezzi, Marcelo R. Rosmini, Ismael Hernández-Ávalos & Isabel Guerrero-Legarreta Pages 145-164

Editorial Springer.

ISBN 978-981-16-7530-0 (Impreso)

ISBN 978-981-16-7531-7 (eBook)

© Springer Nature Switzerland AG. Part of Springer Nature.

Suiza.

Para mayores detalles del libro, consulta: <https://doi.org/10.1007/978-981-16-7531-7> 

Muchas Felicidades a todos los autores por esta excelente obra y en especial a nuestros colaboradores mexicanos y extranjeros que participan en la elaboración del Suplemento del Búfalo de Agua de esta Casa Editorial.



Smartamine®
MetaSmart®



Recompénsala Y ella te recompensará

La **Metionina** es la responsable de iniciar toda la síntesis de proteínas y, por lo tanto, se considera el origen de la vida.

El **excelente rendimiento**, día tras día, requiere que se satisfagan todas las necesidades nutricionales.

Hoy y siempre

METIONINA, UN NUTRIENTE ESENCIAL



Mayor producción de leche y más sólidos en la leche



Menores trastornos metabólicos durante el periodo de transición



Mayor índice de preñez y menor intervalo entre partos

Hable con su representante de Adisseo.
Aumenta el potencial de tu rebaño.



2002-2022

www.adisseo.com

ADISSEO
A Bluestar Company



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.**