

CUADERNOS CIENTÍFICOS GIRARZ

14

Buenas prácticas en Ganadería Doble Propósito

Yenen Villasmil Ontiveros
Editor

Carlos González-Stagnaro
Coordinador de los Cuadernos Científicos GIRARZ



Fundada el 2 de Febrero de 1978

Publicación editada para el Curso “Buenas prácticas
en Ganadería Doble Propósito”
correspondiente a la LXIV Reunión Girarz,
15 de Febrero de 2014

Los trabajos arbitrados publicados en este cuaderno pueden ser citados como sigue: Portillo Martínez G. 2014. Buenas prácticas en el uso de la inseminación artificial en Ganaderías de Doble Propósito. En: Buenas prácticas en Ganadería Doble Propósito. Cuadernos Científicos Girarz 14. Villasmil Ontiveros Y. (ed). Fundación Girarz. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. Pp. 231-242.

Buenas prácticas en Ganadería Doble Propósito
Cuadernos Científicos GIRARZ 14
© 2014 Fundación GIRARZ
Yenen Villasmil Ontiveros

ISBN 978-980-6863-15-6
Depósito legal lf 4382014630419

Portada:
Javier Ortiz
Yenen Villasmil Ontiveros

Impreso en papel alcalino.
This publication was printed on acid-free paper that meets the minimum requirements of the American National Standard for Information Sciences-Permanence for Paper for Printed Library Materials, ANSI Z39.48-1984.

Diagramación e impresión:
Ediciones Astro Data, S.A.
Telf. (0261) 7511905 - Fax (0261) 7831345
E-mail: edicionesastrodata@cantv.net
Maracaibo, Venezuela

Consejo Directivo

Eleazar Soto Beloso, Presidente
 Ninoska Madrid Bury, Secretaria
 Disney Pino Ramírez, Tesorero
 Carlos González Stagnaro, Coordinador
 Germán Portillo Martínez, Vocal
 José Aranguren Méndez, Vocal
 Armando Quintero Moreno, Vocal

Consejo Asesor

Omar Araujo Febres
 Wilfido Bríñez Zambrano
 Lissette Bustillo García
 Osiris González Hernández
 Roberto Palomares Naveda
 Ali Perozo Bravo
 Irma Pinto Hernández
 Lílido Ramírez Iglesia
 José Manuel Rodríguez
 Alfredo Sánchez Villalobos
 Luis Yáñez Cuellar

Miembros Fundadores

Javier Goicochea Llaque
 Rumualdo González Fernández
 Carlos González Stagnaro
 Ninoska Madrid Bury
 Lílido Ramírez Iglesia
 Eleazar Soto Beloso
 Gustavo Soto Castillo

Miembros Titulares

Julio Boscán Ocando
 Dervin Dean Gutiérrez
 Dionel García Bracho
 Jorge Rubio Guillén
 Wilmer Ruiz Villalobos
 Alfredo Sánchez Villalobos

Miembros Principales

Francisco Angulo Cubillán
 Aitor De Ondiz Sánchez
 Decio González Villalobos
 Juan Gutiérrez Áñez
 Hugo Hernández Fonseca
 Antonio Landaeta Hernández
 Fernando Perea Ganchou
 Yenen Villasmil Ontiveros

Miembros Asociados

Amarú Pirela
 Carla Osorio Méndez
 Oriana Portillo Guevara
 María Portillo Ríos
 Elí Rubio Fuenmayor
 Paola Torres Rodríguez

Patrocinantes Institucionales

Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia (LUZ)
 Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia (LUZ)
 Facultad de Ingeniería de la Producción, Universidad Rafael Urdaneta (URU)
 Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia (AsoVAC),
 Capítulo Zuliano
 Asociación Venezolana de Producción Animal (AVPA), Capítulo Zuliano
 Sociedad Venezolana de Reproducción Animal (SvPA), Capítulo Zuliano
 Sociedad Iberoamericana de Reproducción Animal (SIRA), España
 Fundación Venezolana de Criadores de Ganado Doble Propósito
 (GANADOBLE, Machiques)

LXIV REUNIÓN GIRARZ

Buenas prácticas en Ganadería Doble Propósito

Comité Organizador

Dr. Eleazar Soto Beloso
Presidente del GIRARZ

M.Sc. Yenen Villasmil Ontiveros
Coordinador de la LXIV Reunión

Dra. Lissette Bustillo
Dr. Wilfido Bríñez
Dra. Soján Uzcátegui
M.Sc. María Portillo
M.Sc. Zulaima Bechara
Logística

Dr. Germán Portillo Martínez
M.Sc. Decio González
M.Sc. Jorge Rubio Guillén
Inscripciones

Dr. Eleazar Soto Beloso
Dr. Disney Pino Ramírez
Relaciones Públicas y Finanzas

Dr. Dervin Dean Gutiérrez
Moderador

Dr. Carlos González Stagnaro
Coordinador Cuadernos Científicos GIRARZ

**Casa del Profesor Universitario de la Asociación de Profesores
de la Universidad del Zulia (APUZ). Maracaibo – Venezuela**

*“Las mentes más profundas de todos los tiempos
han sentido compasión por los animales”*

Friedrich Nietzsche (filósofo alemán)



Fundada el 2 de Febrero de 1978

Editado por la Fundación GIRARZ

Grupo de Investigadores de la Reproducción Animal
en la Región Zuliana
Fundado el 2 de Febrero de 1978

**Conmemorando el 36 Aniversario de la Fundación Girarz
En homenaje al 49 Aniversario de la Facultad de Ciencias
Veterinarias de la Universidad del Zulia.
Maracaibo, estado Zulia (FCV-LUZ).**

PATROCINANTES

UNIVERSIDAD DEL ZULIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA-LUZ

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS-LUZ

FUNDACIÓN NADBIO

C.A. LABORATORIOS ASOCIADOS

AGROSANTANA

RAINARCA

SUPLYAGRO L&L

COLABORADORES

ALVARADO ÁRRAGA, Mary Cruz

Médico Veterinario, Universidad del Zulia. Maestrante en Reproducción Animal. Universidad del Zulia. Profesora Agregada. Universidad del Zulia.
E-mail: mary.alvarado@fcv.luz.edu.ve

ANGULO CUBILLÁN, Francisco J.

Médico Veterinario, Universidad del Zulia. Magister Scientiarum en Producción Animal, Universidad del Zulia. Master en Enfermedades Parasitarias Tropicales, Universidad de Valencia (España). Estudios Avanzados en Sanidad Animal. Universidad Complutense de Madrid (España). Doctor en Ciencias Veterinarias, 2006. Universidad Complutense de Madrid (España). Profesor Titular Departamento Sanidad Animal y Salud Pública, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia.
E-mail: francisco.angulo@fcv.luz.edu.ve

ARANGUREN MÉNDEZ, José Atilio.

Médico Veterinario, Universidad del Zulia. Magister Scientiarum en Producción Animal, Universidad del Zulia. Doctor en Ciencias, Universidad Autónoma de Barcelona (UAB)-España. Profesor Titular. Universidad del Zulia.
E-mail: atilio.aranguren@fcv.luz.edu.ve

ARAUJO FEBRES, Omar Enrique

Zootecnista, Ingeniero en Producción Animal, Universidad de Oriente. Master of Science (Nutritional Physiology), Iowa State University. Profesor Titular, Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia. Director de la División de Extensión Agrícola.
E-mail: oaraujo@fa.luz.edu.ve

ÁRRAGA, Cruz María

Médico Veterinario, Universidad del Zulia. Universidad del Zulia. Master of Science, Universidad de Pensilvania. Profesora Titular Jubilada. Universidad del Zulia.
E-mail: cruzarragadealvarado@gmail.com

ARRIETA MENDOZA, Darwain

Médico Veterinario, Universidad del Zulia. Magister Scientiarum en Medicina Preventiva, Universidad del Zulia. Profesor Asistente, Profesor Asistente, Universidad Central de Venezuela.
E-mail: darwain@yahoo.com

BECHARA DIKDAN, Zulaima

Ingeniero Agrónomo, Universidad del Zulia. Magister Scientiarum en Gerencia de Empresas. Candidato a Doctor, doctorado en Ciencias Agrarias, Universidad del Zulia. Profesora Asociada Cátedra de Agronegocios. Universidad del Zulia.
E-mail: zulaima.bechara@fcv.luz.edu.ve

BRÍÑEZ ZAMBRANO, Wilfido José

Médico Veterinario, Universidad del Zulia. Magister Scientiarum en Ciencia y Tecnología de Alimento, Universidad del Zulia. DEA en Ciencia de los Alimentos, Universidad Autónoma de Barcelona (UAB). Master en Ciencia de los Alimentos, UAB. DEA Nutrición y Bromatología, UAB. Doctor por la UAB, área Ciencia de los Alimentos. Profesor Titular de la Cátedra de Control de Calidad e Higiene de los Alimentos. Universidad del Zulia.

E-mail: wilfido.brinez@fcv.luz.edu.ve

BUSTILLO GARCÍA, Lissette

Médico Veterinario. 1991. Universidad del Zulia. Doctora en Ciencias en Agroecosistemas Tropicales. Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz, México. Profesora del Departamento Socioeconómico de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad del Zulia.

E-mail: lissette.bustillo@fcv.luz.edu.ve

CASTRO ALBORNOZ, Gustavo Antonio

Médico Veterinario, Universidad del Zulia. Magister Scientiarum Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad del Zulia. Profesor Asociado de la Cátedra Control de Calidad e Higiene de los Alimentos. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia.

E-mail: gustavo.castro@fcv.luz.edu.ve

CISNEROS SANGUILÁN, Pedro

Ingeniero agrónomo en producción pecuaria. Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca No. 23. Maestría en sistemas de producción animal. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Guerrero. Estudiante de Doctorado Ciencias en Agroecosistemas tropicales. Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz, México. Profesor con licencia del Departamento de Ciencias Agropecuarias. Instituto Tecnológico de Pinotepa.

Email: cisneros.pedro@colpos.mx

DE ONDIZ SÁNCHEZ, Aitor Domeka

Médico Veterinario, Universidad del Zulia. Especialista en Reproducción Bovina, Universidad del Zulia. Master en Biología y tecnología de la reproducción de mamíferos, Universidad de Murcia, España. Doctor en Veterinaria. Universidad de Murcia, España. Profesor Titular de la Cátedra de Reproducción Animal. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia.

E-mail: peggyaitordeondiz@yahoo.es

DEAN GUTIÉRREZ, Dervin Bartolo

Zootecnista, Universidad Rafael Urdaneta, Venezuela. Magister Scientiarum en Producción Animal, Universidad del Zulia. PhD. En Nutrición de Rumiantes, University of Florida, EUA. Profesor Titular, Universidad del Zulia.

E-mail: dervin.dean@fcv.luz.edu.ve

ESTOL, Leopoldo Rubén.

Médico Veterinario. Escuela de Veterinaria, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Buenos Aires, Argentina. Diplomado en Salud Pública. Escuela de Salud Pública. Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Buenos Aires, Argentina. Diploma de Especialista en Bienestar Animal, Consejo Profesional de Médicos Veterinarios, Ex Director, Carrera de Veterinaria, Universidad del Salvador (Argentina) Ex Profesor, Bienestar Animal y Etología, Carrera de Veterinaria, Universidad del Salvador (Argentina) Asesor, Secretaría de Integración Nacional, Jefatura de Gabinete de Ministros, Presidencia de la Nación (Argentina).

E-mail: estolbienestaranimal@gmail.com

FLORES PONCE, Jaime Humberto

Bioquímico Farmacéutico Opción Alimentos, Universidad Central del Ecuador. MSc, Food Technology, Reading University (UK). MSc, Quality Assurance Systems, Reading University (UK). Doctor en Bioquímica de Alimentos, Universidad Central del Ecuador. Representante del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) en Venezuela.

E-mail: jaime.flores@iica.int

FLORES RONDÓN, Carolina

Médica Veterinaria, Universidad del Zulia. Magister Scientiarum en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Universidad del Zulia. DEA en Bromatología y Tecnología de Alimentos. Profesor Asociado de la Cátedra de Control De Calidad e Higiene de los Alimentos. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia.

E-mail: carolina.flores@fcv.luz.edu.ve

GALLARDO-LÓPEZ, Felipe

Médico Veterinario Zootecnista, Universidad Veracruzana, México. MSc, Doctor en Ciencias Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz, México. Master Internacional Universidad Politécnica de Madrid. España. Profesor investigador titular del Colegio de Postgraduados. Campus Veracruz, México.

E-mail: felipegl@colpos.mx

GONZÁLEZ CACÉRES, Marcelino de Jesús

Médico Veterinario, Bacteriólogo Clínico e Industrial, Universidad Nacional de la Plata, Argentina. Experto en la administración de la Producción Fundación Educación e Industria Láctea Carlos Duisberg Gesellschaft de Alemania, ciclo XVI. Gerente de Planta Productos Lácteos Flor de Aragua.

E-mail: mgonzalez@flordearagua.com

GONZÁLEZ STAGNARO, Carlos

Médico Veterinario, UNM San Marcos, Perú. DEA, Doctor Sc. Agron. USTL Montpellier-Francia. Doctor Veterinaria, UCM, España. Profesor Titular Jubilado. Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia, Venezuela. Email: cdgonzal@hotmail.com

GUTIÉRREZ AÑEZ, Juan Carlos

Médico Veterinario, Universidad del Zulia. Magister Scientiarum en Producción Animal, Universidad del Zulia. Profesor Asociado Cátedra de Ginecología y Obstetricia Veterinaria, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia. Coordinador de la Unidad de Investigación en Reproducción Animal.

E-mail: juan.gutierrez@fcv.luz.edu.ve

JEREZ TIMAURE, Nancy

Ingeniero Agrónomo, Universidad del Zulia. MSc & PhD University of Nebraska, EUA. Profesora Titular, Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia.

E-mail: jerez.nancy@gmail.com

KOWALSKI LARRALDE, Andrés Alberto

Ingeniero Agrónomo, Universidad Centro-Occidental Lisandro Alvarado. Master of Science, Fisiología de la Reproducción. University of Florida, EUA. PhD. Biología Animal y Molecular, University of Florida, EUA. Director General de la Fundación Nacional para el Desarrollo para la Biotecnología. Profesor Asociado, UCLA, Barquisimeto, Venezuela.

E-mail: andresk@ucla.edu.ve

LEAL RAMÍREZ, Merlis Coromoto

Licenciada en Educación mención biología, Universidad del Zulia. Diplomado en Enseñanza de la Educación Superior, Universidad del Zulia. Diploma de Estudios Superiores Especializados en Ciencia de los Alimentos, Universidad de Córdoba (UCO). Supervisor de laboratorio de la Cátedra de Control de Calidad e Higiene de los Alimentos. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia.

E-mail: merlisleal@gmail.com

LEÓN MEDINA, Larry Antonio

Ingeniero Agrónomo, Universidad del Zulia. Maestrante en Producción Animal. Universidad del Zulia. Investigador categoría A del programa PEII del ONCTI. Ingeniero Agrónomo, Departamento de Salud Vegetal, Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral (INSAI).

E-mail: larry.leon.agro@gmail.com

PADRÓN MORALES, Sibel

Ingeniero Agrónomo, Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia. Maestría en Gerencia de Agrosistemas, Universidad del Zulia. Personal Administrativo, Hacienda La Esperanza, Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia.

E-mail: sibel.padron@fa.luz.edu.ve

PEREA GANCHOU, Fernando

Médico Veterinario, Universidad del Zulia. Magister Scientiarum en Producción Animal, Universidad del Zulia. PhD. Fisiología Reproductiva, West Virginia University, EUA. Profesor Asociado, Departamento de Ciencias Agrarias, NURR, ULA, Trujillo. Coordinador del Grupo de Investigación en Producción Animal (GIPA), NURR, ULA. Trujillo, Venezuela.

E-mail: ferromi9@gmail.com

PEROZO BRAVO, Ali David

Ingeniero Agrónomo, Universidad del Zulia. Magister Scientiarum en Producción Animal, Universidad del Zulia. Candidato a Doctor, doctorado en Ciencias Agrarias, Universidad del Zulia. Coordinador de Operaciones Agronómicas, General de Alimentos Nisa, C.A. Venezuela
E-mail: aliperozo@gmail.com, ali.perozo@genica.com.ve

PINO RAMÍREZ, Disney

Médico Veterinario, Universidad del Zulia. Master of Science, Colorado State University, EUA. Profesor Titular Emérito Departamento Médico Quirúrgico, Facultad de Ciencias Veterinarias Universidad del Zulia, Maracaibo.
E-mail: disneypino@gmail.com

PORTILLO MARTÍNEZ, Germán Enrique

Médico Veterinario, Universidad del Zulia. Magister Scientiarum en Producción Animal, Universidad del Zulia. PhD. University of Florida, EUA. Profesor Titular de la Cátedra de Reproducción Animal. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia.
E-mail: german.portillo@fcv.luz.edu.ve

PORTILLO RÍOS, María Gabriela

Licenciada en Biología, Universidad del Zulia. Magister Scientiarum en Genética, Universidad del Zulia. Estudiante del Doctorado en Ciencias Agrarias, Universidad del Zulia. Profesora Agregado de la Cátedra de Evaluación y Mejoramiento Animal. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia.
E-mail: maria.portillo@fcv.luz.edu.ve

RAZZ GARCÍA, Rosa Coromoto

Ingeniera Agrónoma, Universidad del Zulia. Magister Scientiarum en Producción Animal, Universidad del Zulia. Dra. Ciencias Agrícolas, Universidad Central de Venezuela. Profesora Titular, Universidad del Zulia.
E-mail: rrazz@fa.luz.edu.ve

RUBIO FUENMAYOR, Elí Ramón

Médico Veterinario, Universidad del Zulia. Residencia en el Servicio de Grandes Animales, Policlínica Veterinaria Universitaria, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia.
E-mail: eliramon20@hotmail.com

RUIZ RAMÍREZ, Jorge

Médico Veterinario, Universidad del Zulia. Magister Scientiarum en Tecnología de Alimentos, Universidad del Zulia. Master en Bromatología de los Alimentos, Universidad Autónoma de Barcelona-España. Doctor en Ciencias de los Alimentos, Universidad Autónoma de Barcelona-España. PEII Nivel B. Profesor Titular Universidad del Zulia. Director de la División de Extensión de Facultad de Ciencias Veterinarias-LUZ.
E-mail: jorge.ruiz@fcv.luz.edu.ve

SALAZAR LIZÁN, Sonia

Químico Agrícola. Universidad Veracruzana, México. Maestría en Docencia Universitaria, Universidad Iberoamericana, México. Doctora en Ciencias en Agroecosistemas Tropicales. Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz, México. Profesora del Departamento de Ingeniería Industrial. Instituto Tecnológico de Veracruz. México.

E-mail: srjsl@yahoo.com.mx

SÁNCHEZ VILLALOBOS, Alfredo

Médico Veterinario, Universidad del Zulia. Magister Scientiarum en Educación Superior, Universidad Cecilio Acosta. Profesor Titular. Universidad del Zulia.

E-mail: saucow33@gmail.com

UZCÁTEGUI BRACHO, Soján

Licenciada en Bioanálisis, Universidad del Zulia. Magister Scientiarum, Universidad del Zulia. Doctora Universidad Central de Venezuela. Profesora Titular, Universidad del Zulia.

E-mail: sojan.uzcategui@fcv.luz.edu.ve

YÁÑEZ CUÉLLAR, Luis Fabián

Ingeniero en Producción Animal, Universidad Nacional Experimental del Táchira. Magister Scientiarum en Producción Animal, Universidad del Zulia. Profesor Titular de la Cátedra de Evaluación y Mejoramiento Animal, Laboratorio de Evaluación Genética Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia. Maracaibo-estado Zulia.

E-mail: luis.yanez@fcv.luz.edu.ve

VELASCO FUENMAYOR, Julia

Ingeniero Agrónomo, Doctorado en Ciencias Agrícolas, Universidad Central de Venezuela. Profesora Titular, Facultad de Veterinaria, Universidad del Zulia.

E-mail: julia.velasco@fcv.luz.edu.ve

VILLARROEL NERI, Regino A.

Médico Veterinario, Magister Scientiarum en Medicina Veterinaria Preventiva, Universidad del Zulia. Diploma de Estudios Avanzados, Universidad Complutense de Madrid. Prof. Asociado Departamento Médico Quirúrgico. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad del Zulia.

E-mail: regino.villaroel@fcv.luz.edu.ve

VILLASMIL ONTIVEROS, Yenen Ernesto

Médico Veterinario, Universidad del Zulia. Magister Scientiarum en Producción Animal, Universidad del Zulia. Candidato a Doctor, doctorado en Ciencias Agrarias, Universidad del Zulia. Profesor Asociado de la Cátedra de Evaluación y Mejoramiento Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia.

E-mail: yenen.villasmil@fcv.luz.edu.ve

ZERPA GONZÁLEZ, Héctor

Médico Veterinario, Universidad Central de Venezuela. Magister Scientiarum en Patología Veterinaria, Universidad Central de Venezuela. PhD. Farmacología Veterinaria, Universidad de Londres.

E-mail: hectorzerpa@gmail.com

PRÓLOGO

La ganadería bovina representa uno de los rubros más importantes en la producción de proteína animal a nivel mundial. Ampliamente difundida en América Latina por su arraigo tradicional y por las extensiones de tierra disponibles para su desarrollo, representa una alternativa importante para satisfacer la actual demanda de alimentos y las necesidades de la población mundial para este siglo XXI. Ese potencial de crecimiento cimentado en la baja concentración de animales por superficie y en el amplio margen de mejora que poseen los sistemas de producción, colocan a nuestro continente en un lugar privilegiado para participar como fuente de suministro de productos y subproductos al mercado nacional e internacional.

Bajo esa perspectiva, la ganadería bovina de doble propósito se centra como piedra angular para la producción de leche y carne en muchos países y regiones americanas, en especial, en zonas difíciles relacionadas con las zonas tropicales y zonas andinas y de altura. A diferencia de la ganadería especializada, los atributos que le confieren estos sistemas de producción a la empresa ganadera, determinan que sean esquemas de producción basados en el pastoreo como recurso principal de alimentación, utilizando distintos sistemas de manejo y animales adaptados a las diferentes y difíciles condiciones del medio. El tiempo ha demostrado que son sistemas de producción, económicamente viables y flexibles a los cambios de una economía fluctuante como es habitual encontrarla en países en desarrollo. Específicamente en Venezuela, la ganadería de doble propósito produce más del 50% de la carne bovina y más del 70% de la leche que se consume en el país, siendo baluarte de la economía y promesa perenne para la ansiada Seguridad y Soberanía Alimentaria Nacional.

A pesar de todas las ventajas que posee esta ganadería de doble propósito, existe una realidad palpable; y es que son sistemas multifacéticos donde los matices en cuanto al tamaño de la empresa, manejo, gestión, productividad, nivel de tecnificación y variabilidad porcentual de ingresos van desde esquemas extensivos de subsistencia hasta empresas tecnificadas con grandes inversiones y control enérgico de cada uno de los sistemas involucrados. Todo ello ha creado grandes variaciones en los productos generados desde el punto de vista sanitario y de satisfacción de las preferencias de los mercados atendidos y de los consumidores. Estas diferencias, deben motivar a instituciones y gobiernos regionales y nacionales para mejorar las condiciones de producción de los criadores más deprimidos y aquellos emprendedores de mediana situación, así como también, garantizar las herramientas y políticas que conlleven a mantener activos, continuos y saludables los sistemas de producción de primer nivel, con la finalidad de incrementar la condición social del trabajador del campo, los empresarios y mejorar la calidad de los productos logrados.

Desde hace más de dos décadas, investigadores de los distintos continentes han reportado y confirmado, que manejar a los animales de forma más consciente y ética, de forma humanitaria y adecuada, que excluya el maltrato físico y mental y que a la vez garantice suplir de forma permanente sus necesidades básicas de alimentación y agua, entre otras, como una forma de contribuir a mantener un estado de salud en el rebaño y fomentar el bienestar animal, favorece la productividad

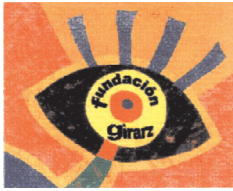
y la rentabilidad de los rebaños. Esta perspectiva, en conjunto con otras importantes necesidades de la población animal, como serían, la provisión de alimentos y de agua fresca y limpia, en cantidad suficiente, inocuos y de alta calidad, además del manejo más adecuado del medio ambiente dirigido a prevenir su deterioro y preservarlo para su uso actual y de las generaciones futuras, son los fundamentos de lo que se conoce como Buenas Prácticas Ganaderas (BPG). Han sido los lineamientos bandera preconizados por la FAO y la OIE para construir ganaderías más amigables con el ambiente y con el bienestar de los animales, con producciones más nutritivas, higiénicas y seguras para los consumidores y más productiva para beneficio de todos los actores que participan en el negocio ganadero.

Por esta razón la Fundación Girarz, consciente de su labor de educación y de capacitación, con el apoyo del IICA y la FAO como de las facultades agrarias de la Universidad del Zulia, reúne a especialistas de las distintas áreas del hacer ganadero, para enfatizar y promover este importante tema de las Buenas Prácticas Ganaderas, que permitirán profundizar en aquellas estrategias que permitan hacer las empresas del campo más seguras desde el punto de vista humano y sanitario, a la vez que más productivas y sustentables. En este **Cuaderno Científico 14** se incluyen artículos vinculados a estrategias de manejo de potreros y alimentación, genética, reproducción, administración y gestión, sustentabilidad, sanidad, bienestar animal y extracción y procesamiento de productos derivados del bovino. Todos esos aspectos serán ofrecidos desde las perspectivas más actualizadas de los investigadores en las diferentes áreas, de tal forma de construir una guía útil con consejos prácticos y actuales para llevar el negocio ganadero hacia nuevos horizontes. Este documento en ningún caso, pretende sustituir las recomendaciones realizadas por comités especializados de la FAO y la OIE, agencias a las cuales agradecemos su apoyo y auspicio, sino más bien nuestro interés es complementar y continuar difundiendo y actualizando esas recomendaciones con las experiencias locales del caso venezolano, en la crianza de rebaños doble propósito, en las zonas tropicales.

Todos nosotros, empresarios ganaderos, profesionales del campo, trabajadores y estudiantes, tenemos el deber y el derecho de promover las BPG; las razones y los beneficios son innumerables, pero necesitamos el constante apoyo de los entes oficiales y de las asociaciones de productores los cuales deben actuar como los principales promotores y garantes de que se difundan, cultiven y mejoren con su experiencia, estas recomendaciones. Una ganadería sana conducirá a ciudades y ciudadanos más saludables, un mejor trato a los animales nos hará mejores personas y el impacto de nuestros esfuerzos podrá trascender a nivel local, nacional e incluso internacional, al ganar acceso a mercados que en la actualidad están limitados por requerimientos sanitarios o de calidad de los productos.

Para finalizar, vale la pena recordar una frase célebre que muestra como un trato amigable y ético de los animales contribuye a sociedades más humanas: *“La grandeza de una nación y su progreso moral pueden ser juzgados por la forma en que tratan a sus animales” Mahatma Gandhi.*

MV. MSc. Yenen Villasmil Ontiveros
Editor



Fundada el 2 de Febrero de 1978

GIRARZ
Fundación Grupo de Investigadores
de la Reproducción Animal en la Región Zuliana

Buenas prácticas en Ganadería Doble Propósito
Cuaderno Científico GIRARZ 14
Editor: Yenen Villasmil Ontiveros

CONTENIDO

Prólogo	xiii
Sección 1. Buenas prácticas ganaderas en Venezuela	
Las buenas prácticas ganaderas: promoviendo el desarrollo, productividad, calidad e inocuidad de la leche y sus derivados Jaime Flores Ponce	1
Sistemas de gestión de calidad en la finca ganadera de producción de leche Doble Propósito Andrés Kowalski	9
Sección 2. Bienestar animal	
El bienestar animal como punto clave en la adopción de buenas prácticas ganaderas (BPG) Leopoldo Estol	17
Bienestar animal en vacas Doble Propósito Carlos González Stagnaro	27
Valoración e indicadores de bienestar animal Carlos González Stagnaro	37
Sección 3. Agronegocios	
Las buenas prácticas en el agronegocio ganadero Zulaima Josefina Bechara Dikdan	49
Registros contables: una buena práctica para el control de los costos de producción en la ganadería bovina de Doble Propósito Juliá Velasco Fuenmayor y Sibel Padrón Morales	55
Seguridad y bienestar del obrero rural como parte de las buenas prácticas ganaderas Elí Ramón Rubio Fuenmayor y Disney Pino Ramírez.	61

Sección 4. Genética animal

Manejo del recurso genético y cruces según los objetivos

Luis Fabián Yáñez Cuéllar. 69

Selección genética, argumentos y necesidades para unas buenas prácticas ganaderas

José Atilio Aranguren-Méndez 77

La trazabilidad de productos de origen animal

Yenen Villasmil Ontiveros y María Gabriela Portillo Ríos 83

Sección 5. BPG para la salud animal

Manejo de los medicamentos y biológicos: una herramienta que contribuye a preservar la salud animal

Regino A. Villarroel N.. 89

Toma y manejo de muestras sanguíneas para una evaluación de laboratorio confiable

Cruz Árraga y Mary Cruz Alvarado 99

Interacciones farmacológicas con impacto negativo en Ganado Doble Propósito

Darwin Arrieta y Héctor Zerpa González 107

Bioseguridad en ganadería más que necesidad es una necesidad

Disney Pino Ramírez 115

Buenas prácticas en infraestructura y profilaxis de las cojeras en Ganadería Doble Propósito

Disney Pino Ramírez y Elí Ramón Rubio Fuenmayor 125

Buenas prácticas en los medios de transporte para prevenir las cojeras en la Ganadería Doble Propósito

Disney Pino Ramírez y Elí Ramón Rubio Fuenmayor 137

Buenas prácticas ganaderas (BPG) en sanidad animal.

Bioseguridad para el control de crisis abortivas

Alfredo Sánchez-Villalobos 145

Buenas prácticas ganaderas en el control de parasitosis

Francisco J. Angulo Cubillán 155

Sección 6. BPG en la producción de leche y carne

Buenas prácticas en el ordeño en Ganaderías Doble Propósito para producir una leche de calidad

Wilfido José Bríñez Zambrano y Gustavo Antonio Castro Albornoz . . . 163

Buenas prácticas aplicables al procesamiento de la leche. Una visión al procesamiento para la producción de quesos artesanales	
Gustavo Antonio Castro Albornoz y Wilfido José Bríñez Zambrano . . .	171
Buenas prácticas de manejo durante el embarque y transporte de bovinos a la planta de sacrificio	
Nancy Jerez Timaure	177
Buenas prácticas para mejorar la calidad sanitaria de las carnes frescas	
Carolina Flores Rondón y Jorge Ruiz Ramírez	185
Buenas prácticas aplicadas luego del sacrificio para mejorar la calidad organoléptica de la carne	
Soján Uzcátegui y Merlis Leal	195
Sección 7. BPG de alimentación y abastecimiento de agua	
El agua en bovinos: calidad y requerimientos	
Omar Araujo-Febres	203
Buenas prácticas para el manejo de pasturas en sistemas de Ganadería de Doble Propósito	
Ali David Perozo Bravo y Rosa Coromoto Razz García.	213
Factores a considerar para formular raciones de vacas lecheras a pastoreo	
Dervin B. Dean	223
Sección 8. BPG para el control y el manejo de la reproducción	
Buenas prácticas en el uso de la inseminación artificial en Ganaderías de Doble Propósito	
Germán Enrique Portillo Martínez	231
¿El estrés es importante en la eficiencia reproductiva del ganado?	
Aitor Domeka De Ondiz Sánchez y Fernando Pedro Perea Ganchou . . .	243
Estrategias para reducir el período vacío en el ganado de Doble Propósito	
Fernando Perea Ganchou y Aitor de Ondiz Sánchez.	251
Bases para el establecimiento de buenas prácticas ganaderas en un programa de control reproductivo	
Juan Carlos Gutiérrez Áñez	261
Sección 9. Sustentabilidad de la unidad de producción	
Manejo de productos químicos contaminantes utilizados en unidades de producción y su control en el medio ambiente	
Marcelino González Cáceres	271

Tecnologías silvopastoriles para la ganadería bovina sustentable en el trópico	
Pedro Cisneros-Saguilán y Felipe Gallardo-López	281
Árboles en potreros y sus beneficios para los SGDP	
Larry León	289
Buenas prácticas para transformar la Ganadería Doble Propósito actual en sistemas amigables con el ambiente	
Lisette Bustillo García	297
Efecto del cambio climático en la Ganadería Doble Propósito	
Sonia Salazar-Lizán	305

LAS BUENAS PRÁCTICAS GANADERAS: PROMOVIENDO EL DESARROLLO, PRODUCTIVIDAD, CALIDAD E INOCUIDAD DE LA LECHE Y SUS DERIVADOS

Jaime Flores Ponce

Los sistemas de producción en las explotaciones lecheras de todo el mundo deben ser capaces de combinar la rentabilidad con la responsabilidad de la protección de la salud humana, de la salud animal, del bienestar animal y del medio ambiente. Por otro lado, la leche y los productos lácteos constituyen una fuente abundante y cómoda de nutrientes para la población de muchos países, siendo considerable el volumen del comercio nacional e internacional de productos derivados de la leche.

Todos los alimentos tienen posibilidades de transmitir enfermedades; la leche y los productos lácteos no constituyen una excepción a esta regla. Los animales productores de leche pueden ser portadores de agentes patógenos para los seres humanos e incrementan el riesgo de enfermedades transmitidas por los alimentos. Además, las actividades de ordeño, la mezcla posterior de la leche y su almacenamiento entrañan riesgos de contaminación por contacto con el hombre o el medio y de la proliferación de patógenos intrínsecos. La leche también puede estar contaminada por residuos de medicamentos veterinarios, plaguicidas o de otros contaminantes químicos. Por consiguiente, la aplicación de medidas adecuadas de control de la higiene de la leche y de los productos lácteos, a lo largo de toda la cadena alimentaria es esencial para garantizar la inocuidad de estos alimentos y su idoneidad para el uso al que se destinan.

Con estos antecedentes, para acceder con éxito al mercado, todos los eslabones de la cadena láctea deben asumir esa responsabilidad con la salud, ambiente, y otros, desde las explotaciones lecheras hasta el consumidor final. Para llegar a esto, cada ganadero necesita una sencilla guía o asesoramiento sobre cómo conseguirlo a nivel práctico en la explotación. Esta guía o asesoramiento sobre las Buenas Prácticas Ganaderas debe seguir un enfoque proactivo más que un enfoque reactivo (Blanco & Riveros, 2006).

Por otro lado, en momentos en los que se enfrenta la globalización y los resultados contradictorios de las reformas estructurales de las décadas de los 80 y

90, se buscan alternativas para las zonas rurales: Varios casos exitosos han demostrado que la leche puede convertirse en un valioso instrumento de desarrollo en muchos países de las Américas.

La leche es un instrumento social y económico que los gobiernos la consideran como un constituyente elemental de todos los programas sociales, desde que muchas familias viven de su producción: ganaderos, queseros y comerciantes, entre otros. Además, por su importancia en la nutrición y por los riesgos asociados a su manipulación es una de las agroindustrias más controladas desde el punto de vista sanitario.

En relación con el territorio y de acuerdo con su origen y destino, la leche y sus derivados pueden ser considerados como un producto genérico o específico y/o territorial. Es un recurso específico y un activo de los territorios, estando su consistencia, calidad y características íntimamente relacionadas con las zonas de producción: el territorio y su “saber-hacer” estará condicionado por los actores que allí se encuentran. Se establece así una primera relación producto-territorio-actores, que son clave en una estrategia de desarrollo (Boucher, 2011).

Con estos antecedentes, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) como organismo especializado del Sistema Interamericano para el desarrollo agropecuario y rural de las Américas asiste a los países con proyectos de desarrollo sostenible y sustentable que contribuyen a la seguridad alimentaria (disponibilidad de alimentos sanos, de calidad e inocuos) y a la reducción de la pobreza.

EL PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS DE BUENAS PRÁCTICAS GANADERAS (BPG) Y SU CONTEXTO

Este artículo pretende en términos generales compartir las diferentes experiencias en el desarrollo de proyectos de cooperación técnica en Venezuela. En el caso de las BPG, los proyectos buscan como objetivo contribuir al desarrollo sustentable de la ganadería bovina doble propósito en los diferentes municipios, mediante el fortalecimiento de las capacidades socio-productivas con la participación de actores institucionales locales, que aseguren una adecuada gestión de la finca, garantizando productos inocuos y de calidad, al igual que la soberanía y la seguridad alimentaria.

Los proyectos tienen una duración de dos años y medio aproximadamente, para la ejecución de un plan integral de actividades relacionadas con el manejo bovino, la producción de alimentos y el procesamiento de lácteos a nivel familiar y asociativo. Se desarrollan procesos de coordinación y complementariedad con instituciones públicas y privadas e instancias especializadas en temas específicos orientados a generar capacidades y oportunidades para los productores. El proceso de implementación de la experiencia se desarrolló en tres fases como se describe a continuación:

Cuadro 1. Fases de Implementación del Proyecto de Buenas Prácticas Ganaderas.

Primera Fase	Segunda Fase	Tercera Fase
Divulgación, organización y preparación de las condiciones para la ejecución	Mejoramiento de la gestión de finca y manejo higiénico de la leche a nivel de la unidad de producción familiar	Seguimiento y evaluación
Acciones principales	Acciones principales	Acciones principales
<ul style="list-style-type: none"> • Sensibilización y movilización de actores institucionales y locales • Conformación del comité técnico y de gestión social del proyecto • Caracterización de los sistemas productivos y zonas ganaderas de intervención • Diseño y montaje de sistema de información georeferenciado • Validación del análisis situacional y establecimiento de acuerdos y compromisos 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño y validación de contenidos, materiales y metodologías de capacitación en BPG • Capacitación de técnicos y productores en gestión socio productiva • Acompañamiento técnico integral en la implementación del Sistema de Gestión de finca • Fortalecimiento organizacional 	<ul style="list-style-type: none"> • Acompañamiento técnico en el seguimiento y evaluación • Aplicación del instrumento “Puntos de Control y Criterios de Cumplimiento”

PRIMERA FASE. DIVULGACIÓN, ORGANIZACIÓN Y PREPARACIÓN DE LAS CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN

Para la ejecución de sus actividades, el IICA orientó el proceso a través del desarrollo de capacidades, acompañamiento técnico y la socialización y evaluación de resultados. Para ello, a través de la articulación con las contrapartes líderes (Fundacites, Alcaldías, etc.) se convocó a instituciones públicas y asociaciones de base de los productores con el objeto de avanzar todos hacia un objetivo común, buscando la complementariedad de estrategias y minimizando las acciones aisladas, a través de diagnósticos participativos, reflexión sobre las problemáticas identificadas, aportes y recomendaciones técnicas, estudio de propuestas y planificación de las actividades; así como una reflexión permanente sobre la práctica, para finalizar en el diseño participativo de los Proyectos Piloto de BPG.

Un hallazgo relevante en el proceso de implementación fue la identificación de una fase preparatoria de condiciones previa a la ejecución de acciones con los productores, lo que permitió actuar con mayor conocimiento del entorno, ordenamiento de las acciones y definición de la estrategia de intervención.

Esta fase se inició con visitas y reuniones con los grupos de productores. Las reuniones sirvieron para presentar el contenido de la propuesta de intervención y realizar actividades de exploración y reconocimiento del contexto. También se tuvo el propósito de conocer los procesos productivos implementados en el manejo del ganado, manejo de la leche, procesamiento de queso (en aquellos casos que lo hacían) y las necesidades de asistencia técnica, capacitación e inversión. La información recolectada sirvió de insumo para la delimitación de áreas de trabajo y

para el diseño de los primeros acuerdos institucionales de asistencia técnica y capacitación, realizadas de manera conjunta con las otras instituciones.

En resumen, el denominador común encontrado en relación a las características del manejo y gestión de fincas de pequeños productores en territorios rurales se caracterizó por:

- Inadecuada infraestructura para el manejo de ganado bovino
- Alimentación basada únicamente en pastos naturales y otros
- Limitados conocimientos sobre salud animal y profilaxis
- Aplicación de pocas prácticas en el ordeño y manejo de la leche

SEGUNDA FASE. MEJORAMIENTO DE LA GESTIÓN DE FINCA Y EL MANEJO HIGIÉNICO DE LA LECHE

En esta fase, el fortalecimiento organizacional de las diferentes asociaciones de productores jugó un papel catalítico del proceso. Consistió en un conjunto de acciones que se planificaron y adicionaron sobre la marcha a partir de la determinación de la situación organizativa inicial. El propósito planteado con estas acciones fue el de generar procesos de animación y sinergias de grupo que en el accionar organizativo, coadyuvara en la difusión, comprensión y adopción de las tecnologías promovidas en el marco de cada Proyecto Piloto de BPG.

La estrategia de trabajo que se fue construyendo en la práctica, pasó de ser una acción exclusivamente con los miembros de las asociaciones, a considerar también las capacidades institucionales para dar continuidad y seguimiento a las acciones de fortalecimiento organizacional en función del propósito identificado. Para avanzar en el proceso se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- Promover sinergia entre los diferentes entes públicos y las asociaciones de base organizadas, aprovechando de manera coordinada las competencias específicas de cada institución
- Priorizar la participación asociaciones de productores reconociendo en ello su importancia estratégica para el desarrollo del proyecto.
- Coordinar y articular acciones con las acciones del Ministerio del Poder Popular para la Ciencia y Tecnología, Ministerios del Poder Popular para la Agricultura y Tierra, Ministerios del Poder Popular para las Comunas y Protección Social, Ministerios del Poder Popular para el Ambiente y Convenio Cuba-Venezuela, Alcaldías y Gobernaciones.
- Promover la conformación de la red de actores institucionales y locales, incentivando la consolidación de redes locales como espacio de construcción colectiva formal y comercial.

En el marco de los objetivos planteados, se buscó la transferencia de tecnología a través del fortalecimiento de capacidades de los productores, así como de funcionarios de las instituciones vinculas al agro del estado y de las instituciones contrapartes como FUNDACITE o alcaldías. Esta capacitación se basó en el proceso de conocimiento de las BPG; adicionalmente y viendo la necesidad de capa-

citación se amplió a temas específicos como por ejemplo, aspectos nutricionales, entre otros, los que quedaron como un valor agregado del esfuerzo de todos los involucrados en este proceso (Fernández, 2012).

Tomando como base los principios de las BPG, la inocuidad del producto, la seguridad del trabajador y la responsabilidad del ambiente y con apoyo del equipo técnico regional, se realizó un plan de capacitación a los involucrados en los proyectos piloto en temas como: alimentación y agua; programas sanitarios; diseño higiénico de vaqueras; buenas prácticas de ordeño; gestión de residuos sólido y líquidos y bienestar animal, a fin de incentivarlos y motivarlos para que realicen su actividad pecuaria con conciencia ecológica, a la vez de obtener productos sanos, inocuos y de calidad.

Los contenidos temáticos fueron desarrollados mediante diferentes técnicas y modalidades; la metodología para el desarrollo del proceso de capacitación se basó en un efecto cascada: se inició con el apoyo de especialistas del IICA, consultores y expertos contratados por el mismo proyecto para la implementación de BPG, técnicos extensionistas de institucionales aliadas (Universidad, Instituciones Públicas, etc.), promotoras comunitarias y productores. En el marco del proceso de capacitación se desarrollaron módulos temáticos, intercambios de experiencias y elaboración de manuales, entre otros. La Figura 1 ilustra el efecto cascada implementado.



Figura 1. Efecto cascada de la asesoría y capacitación.

Adicionalmente, como parte del proceso de socialización y difusión de las BPG, se realizaron mesas de trabajo lideradas por el equipo técnico regional, que generó como producto la elaboración e impresión de una serie de documentos que sirvieron de material de apoyo para el plan de capacitación, tal como se detallan a continuación:

- Guía de Buenas Prácticas Ganaderas.
- Guía de Buenas Prácticas de Ordeño.
- Elaboración de Cuaderno de Registros de Buenas Prácticas Ganaderas.

SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PROGRAMA

Para desarrollar la estrategia de seguimiento, se realizó un diagnóstico situacional de las zonas intervenidas y se diseñó un instrumento para el levantamiento de la información, denominado “Puntos de Control y Criterios de Cumplimiento” que permitió la evaluación cuantitativa del proceso de cumplimiento de la aplicación y/o implementación de la BPG en las unidades de producción. Este proceso se realizó al principio, en el intermedio y al final del programa, con lo cual se pudo medir el avance en la implementación de las BPG.

La importancia de la evaluación y seguimiento de las acciones y actividades ejecutadas, observó la necesidad de llevar a la práctica los conocimientos adquiridos por los productores en sus unidades de producción, identificando la necesidad del apoyo técnico en campo y la motivación de los productores para la implementación de la BPG.

Para cumplir con esta necesidad se propuso incorporar personal de campo en función de apoyar e incentivar a los productores en la implementación de BPG, a través del asesoramiento técnico, seguimiento y acompañamiento continuo de las actividades ejecutadas, a fin de que se fijaran las técnicas con mayor facilidad y que las aplicarán en sus unidades productivas (Vásquez, 2008).

RESULTADOS OBTENIDOS

- Integración de los productores y la comunidad al proceso.
- Desarrollo de capacidades en todas las instituciones involucradas en el proyecto piloto.
- Conformación de un equipo interinstitucional y multidisciplinario.
- Asesoría y acompañamiento a cada productor de forma individualizada y en cada finca para la adopción de las Buenas Prácticas Ganaderas.
- Incorporación del registro de las actividades realizadas diariamente en las unidades de producción.
- Reconocimiento por parte de los productores de enfermedades que afectan a su rebaño.
- Adopción de la estrategia de instalación de parcelas demostrativas para la efectiva difusión de las BPG.
- Acceso al conocimiento de expertos y experiencias exitosas en la adopción de BPG en Brasil, con el apoyo de EMBRAPA,
- Acceso al conocimiento para el mejoramiento en el manejo del rebaño con apoyo de expertos de las universidades.

- Fortalecimiento de las capacidades de los miembros de las asociaciones de base en diagnósticos participativos y plan de mejoramiento organizacional.

LIMITACIONES EN EL DESARROLLO DE LOS PROYECTOS PILOTO.

- Los productores no se dedican exclusivamente a las unidades de producción, lo que se atribuye a la falta de ingresos económicos que obligan a los productores a buscar otro ingreso fuera del estado o territorio, lo que genera la no dedicación exclusiva a la unidad de producción.
- Longevidad de los productores sin generación de relevo.
- Bajo nivel educativo de los productores y falta de acceso a la información.
- Dificultad de acceso a las comunidades por problemas en las vías de comunicación.
- El grado de infraestructura y financiamiento con el que cuentan no es el óptimo para asegurar el cumplimiento de la implementación.
- El alcance de las acciones de fortalecimiento organizacional en el marco de algunos proyecto piloto de BPG, se vio restringido, principalmente por el carácter transitorio de la intervención, la cual se fue gestando sobre la marcha del proyecto. A pesar del cual se pudo estructurar un conjunto de acciones coherentes para el inicio de un programa de fortalecimiento institucional de organizaciones.

APRENDIZAJE OBTENIDO EN EL DESARROLLO DE LOS PROYECTOS PILOTO

- Con los proyectos piloto se lograron ejecutar con éxito las actividades y productos planificados, generando importantes cambios en las condiciones productivas, sociales y económicas de los productores que participaron en un lapso de 2,5 años de intervención.
- Las productores participantes en la experiencia han adquirido nuevos conocimientos y/o fortalecido los que ya poseían al respecto de diferentes actividades de la cadena de producción y de valor de la producción de lácteos.
 - Han incrementado el valor de sus activos físicos mediante la construcción de salas de ordeño con las condiciones apropiadas, siembra de nuevas variedades de pasto e incorporación de buenas prácticas de manufactura e higiene en las actividades de ordeño, manejo de la leche y procesamiento de productos derivados de leche.
 - Han mejorado la alimentación de sus vacas mediante la incorporación de nuevas especies forrajeras y la producción, con nuevas prácticas tecnológicas y trabajando con algunas especies que ya venían utilizando.
 - También se han incorporado nuevos alimentos procesados como los bloques alimenticios, sales minerales y vitaminas, entre otros.

- Se han adquirido nuevos conocimientos sobre buenas prácticas en sanidad animal que se están aplicándolos en el tratamiento de las enfermedades comunes.
- Se han incorporado buenas prácticas de higiene (BPH) en el procesamiento de lácteos, lo que les permite obtener productos con mayor calidad e higiene.
- Se ha reducido la presencia de microorganismos nocivos en la leche, según análisis comparativo realizado por las Universidades participantes. Esto es producto de la aplicación de buenas prácticas de ordeño y manejo de la leche.
- Existe un empoderamiento de los productores en relación con su actividad productiva, en el aprovechamiento de recursos y en la toma de decisiones sobre el uso de sus ingresos.
- Las recomendaciones técnicas recibidas de parte de los especialistas, consultores expertos del IICA y otras instituciones contribuyeron a reorientar la estrategia de fortalecimiento en el manejo bovino y en el procesamiento de productos lácteos.
- El mejoramiento integral ha incidido de manera directa en el incremento de la producción de leche entre 2 a 3 litros/día/unidad productiva adicionales. Según declaraciones de las productoras que participaron en entrevistas individuales y grupales, se registraron incrementos de 0,5 y 1 libra/semana de queso fresco.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Boucher F. 2011. De la Leche al Queso. IICA-Miguel Angel Porrúa, Mexico, p.17.
- Blanco M, Riveros H. 2006. Las rutas alimentarias, una herramienta para valorizar los productos de las agroindustrias rurales. El caso de la ruta del queso turrialba (Costa Rica). en: *Sistemas Agroalimentarios Localizados*, memorias del Congreso Internacional ARTE, Agroindustria Rural y Territorio. Editorial UAEM, Toluca, México.
- Fernández R. 2012. Informe de Cierre del Convenio Cooperación Técnica IICA-FUNDES. Modelo de Producción Sustentable para la Ganadería de Doble Propósito en el Municipio Rómulo Gallegos. p. 3.
- Vásquez Y. 2008. Informe de Cierre Convenio Cooperación Técnica IICA-Fundación Falcón. Proyecto Piloto para la Implementación de BPA en las RSIP del Edo Falcón, p. 9.

SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD EN LA FINCA GANADERA DE PRODUCCIÓN DE LECHE DOBLE PROPÓSITO

Andrés Kowalski

Como parte del proceso de implementar Buenas Prácticas Ganaderas en unidades de producción de ganadería lechera, sea en el manejo alimenticio, reproductivo, manejo del rebaño, bienestar animal y ambiente, la parte gerencial ha pasado a jugar un rol integral de estas normas o guías de buenas prácticas. El manejo del negocio es muy importante, tanto así, que la FAO actualizó su Guía de Buenas Prácticas de Producción Lechera para incluir “Gerencia de la Empresa para alcanzar su viabilidad financiera” como parte del manual, esto es reportado como punto 6.3 en la publicación del 2011 (FAO and IDF 2011). Uno de los puntos importantes en el área gerencial son los sistemas de Gestión de la Calidad y su implementación en el negocio ganadero.

Después de interactuar con más de 1.500 fincas en Venezuela durante los últimos 7 años a través del Programa Integral de Desarrollo Lechero PIDEL y de haber levantado información en cada una de las unidades de producción sobre el manejo de sus actividades, se ha podido determinar que el 99% de los productores no presentan una estructura documentada en forma definida de su Unidad de Producción en cuanto a los procesos que allí se realizan y mucho menos la descripción de funciones y procedimientos de los procesos. Sin duda alguna, la mayoría de los dueños de fincas o encargados, tienen los procesos y funciones del personal descritas en su memoria, pero no están documentadas en físico, lo que genera un gran riesgo en caso de la ausencia del dueño o encargado. En otras palabras todo el funcionamiento de la finca está en la mente del dueño.

De la misma forma no existe una planificación adecuada de las labores a realizar en la finca, con una deficiente fijación de metas e indicadores a medir, por lo cual no existen objetivos claros que permitan avanzar hacia la Visión de lo que los dueños de la finca desean de su negocio y una Misión bien definida. Esto genera una gran incertidumbre en los trabajadores de la finca, no saben cuáles la meta específica a cumplir, ni cuál es la dirección que se tiene, para alcanzar unos objetivos que se desconocen. Esto usualmente conduce a no sentirse involucrado en la finca, llegando a caer en la monotonía y la desmotivación. Todo lo anterior des-

critico nos permite determinar que existe mucho trabajo por realizar en las fincas en lo que se refiere a sistemas de gestión de calidad básicos.

Los sistemas de gestión de calidad son estructuras diseñadas para dar orientación al negocio, tener claridad hacia lo que se quiere, mantener sistemas de medición, control, análisis y acciones para mejorar los procesos, en donde la capacitación del personal es un factor fundamental para realizar las labores y cumplir los objetivos planteados. Son sistemas de mejora continua, en donde los procesos que se ejecutan están en constante evaluación, análisis y modificación para hacerlos más eficientes.

Para comenzar a hablar de los sistemas de Gestión de Calidad en la finca ganadera debemos mencionar que los productores en zonas de ganadería doble propósito como La Villa del Rosario, en Perijá estado Zulia, en trabajos realizados por investigadores de la Universidad del Zulia en el año 2011, cuando se evaluó sobre lo que se quería lograr en el negocio, no lo tenían definido y por supuesto no tenían claro donde se enmarcaban su procesos productivos. Esto ha sido detectado en otros estados del país como Monagas, Lara, Yaracuy, Portuguesa, Carabobo, Trujillo y Anzoátegui donde el Programa Integral de Desarrollo Lechero PIDELE ha realizado talleres con productores evaluando la capacidad de definir, “lo que quieren de su finca y el cómo lograrlo”, carecían de un plan estratégico, solo poseían algunos planes operativos, donde la dinámica de la actividad en la finca está dado por acciones reactivas a solucionar problemas puntuales y no obedecen a ningún tipo de planificación estratégica, en otras palabras el trabajo está dominado por el día a día.

Es importante que el productor esté claro de lo que desea de su negocio en el tiempo y de cómo lograrlo, esto es lo que se conoce como la *Visión* del negocio y el de cómo hacerlo para lograr la *Visión*, es la *Misión* del negocio. En un sistema de gestión de calidad, es importante que se defina la *Visión* del mismo a mediano y largo plazo, de tal forma de mantener un rumbo estable hacia esa meta y que año a año se puedan hacer ciertos ajustes que determinan simples toques de timón y no virajes completos del negocio, como suele suceder en la ganadería venezolana que hoy tenemos una explotación exclusiva de bovinos de carne y al año siguiente se decide cambiar la explotación a una lechería, y cada cierto periodo no solo cambió la naturaleza de la explotación, sino el tipo de mestizaje, hoy son vacas, mañana son búfalos y después cabras. Esto evita consolidar algún negocio, tener un proceso de alta eficiencia, por supuesto rentable y exitoso. Es por esta razón que el productor debe definir en forma clara que quiere de su finca en los próximos 5, 10 y 20 años, y en función de esto, definir objetivos que tengan estrategias y que estas estrategias tengan metas, que deben ser medibles y con tiempos de ejecución definidos.

Para definir una buena *Visión* y *Misión* del negocio que tenemos, debemos tener claro múltiples aspectos, entre los cuales tenemos: saber qué es lo que nos gusta hacer, saber si existe un mercado potencial para lo que vamos a producir y en tercer lugar hacer bien el proceso productivo, para que este sea rentable y en lo posible con la máxima eficiencia para lograr el éxito.

Otro aspecto importante en un sistema de gestión de calidad para una finca, es tener muy claro el o los procesos que allí se realizan, y los subprocesos que incluyen. Por ejemplo, en una finca de Ganadería de Leche Doble Propósito se pueden tener dos procesos claramente diferenciables;

A. MANEJO ANIMAL EN LA FINCA

B. MANEJO AGRONÓMICO DE LA FINCA

En el proceso de manejo animal se definen toda una serie de actividades que allí suceden de acuerdo al tipo de explotación. Como ejemplo, a continuación se enumeran los subprocesos de una explotación lechera Vaca-Becerro:

A. PROCESO “MANEJO ANIMAL DE LA FINCA”

1. Manejo de las vacas en ordeño:

1.1. Ordeño de las vacas.

1.2. Reproducción de las vacas.

1.3. Sanidad de las vacas.

1.4. Alimentación de las vacas.

1.4.1. En comedero.

1.4.2. En pastoreo.

1.5. Manejo de la leche.

1.6. Registro de datos

2. Manejo de las vacas secas:

2.1. Alimentación de las vacas

2.1.1. Pastoreo

2.1.2. Suplemento

2.1.3. 30 días antes del parto.

2.2. Sanidad de las vacas.

2.3. Parto de las vacas.

3. Manejo de becerro:

3.1. Atención del becerro primer día de nacido (sanitaria, alimentación, enumeración y registro).

3.2. Alimentación del becerro:

3.2.1. Hasta los 60 días.

3.2.2. Después de 60 días hasta 210 días.

3.3. Sanidad del becerro.

4. Manejo de las hembras de remplazo:

4.1. Alimentación de las hembras por lote:

4.1.1. Pasto.

4.1.2. Suplemento.

- 4.2. Sanidad de las hembras.
- 4.3. Control de peso y registro de crecimiento.
- 5. Manejo de toros reproductores:
 - 5.1. Alimentación de toros en uso y descanso.
 - 5.2. Manejo reproductivo de los toros.
 - 5.3. Sanidad de los toros.
 - 5.4. Evaluación andrología de los toros
- 6. Manejo de los equinos:
 - 6.1. Alimentación de equinos
 - 6.2. Sanidad de equinos

En cada uno de estos procedimientos existen puntos de control de cada procedimiento y sistemas de medición, responsables de cada procedimiento y determinación de los puntos críticos que existen.

De igual forma se define el Proceso de Manejo Agronómico de la finca en el cual tiene también una serie de procedimientos tales como:

B. PROCESOS “MANEJO AGRONÓMICO DE LA FINCA”

- 1. Producción de silo:
 - 1.1. Preparación y siembra del cultivo.
 - 1.2. Riego del cultivo.
 - 1.3. Cosecha de cultivo.
- 2. Producción de heno:
 - 2.1. Control de malezas.
 - 2.2. Fertilización del pasto.
 - 2.3. Cosecha, elaboración y almacenamiento del heno.
 - 2.4. Riego del pasto.
- 3. Mantenimiento de potreros:
 - 3.1. Siembra de pasto.
 - 3.2. Control de malezas.
 - 3.3. Fertilización del pasto.
 - 3.4. Riego de potreros.
 - 3.5. Manejo de agua en potreros.
- 4. Construcción y mantenimiento de cercas:
 - 4.1. Elaboración de cercas.
 - 4.2. Diseño de potreros.
 - 4.3. Mantenimiento de cercas.
 - 4.4. Elaboración de corta fuego.

- 4.5. Registro de actividades.
- 5. Producción de pasto de corte.
 - 5.1. Siembra del cultivo.
 - 5.2. Fertilización.
 - 5.3. Control de maleza.
 - 5.4. Riego.
 - 5.5. Cosecha del cultivo.
 - 5.6. Registro de actividades.
- 6. Manejo y mantenimiento de maquinaria y equipos.
 - 6.1. Registro individual de maquinaria.
 - 6.2. Plan de mantenimiento de maquinaria.
 - 6.3. Suministro de insumos y repuestos de maquinaria.
 - 6.4. Adiestramiento de personal en uso de maquinaria.
 - 6.5. Mantenimiento de equipos de riego y pozos de agua.

Esta definición de los procesos con sus respectivos procedimientos permite establecer el personal necesario para llevar a cabo esta actividad económica, en este ejemplo en particular, se puede definir el siguiente organigrama de esta empresa ganadera, como se describe en la Figura 1.

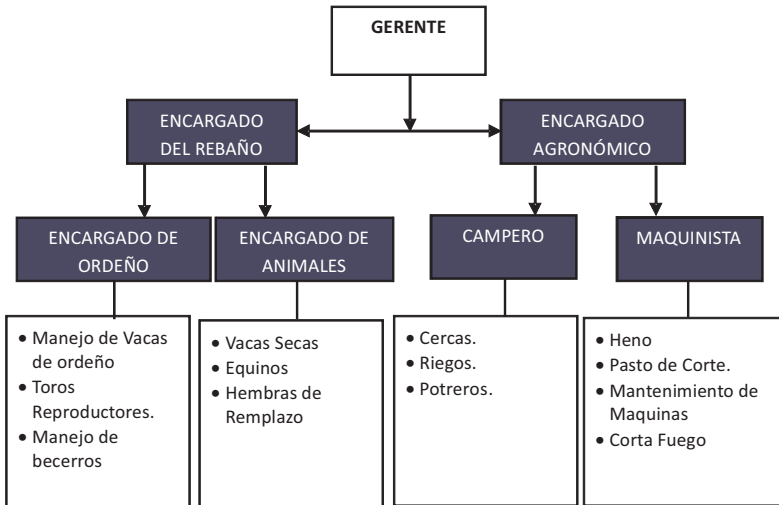


Figura 1. Organigrama de una empresa ganadera y sus actividades.

Cada una de estas posiciones tienen funciones bien definidas, las cuales están en concordancia con los procedimientos que deben desempeñar, esto le permite al gerente de la finca enumerar para cada posición, todas las funciones que deben cumplir. De acuerdo a la complejidad que tendrán esas funciones, el gerente también determina el perfil de cargo para cada una de ellas, por ejemplo, si el

productor tiene claro lo que debe hacer un maquinista en el área de Proceso Agro-nómico, el podrá determinar si necesita un técnico superior, o un técnico medio con o sin experiencia y en función de esto podrá establecer la persona más adecuada para el trabajo.

No debe hacer lo que normalmente los productores realizan, que es contratar cualquier persona que dice ser operador de máquina, sin ningún tipo de formación y sin ningún conocimiento de la importancia de los procesos de mantenimiento y control de maquinaria para que funcione bien y no se dañe.

De esta forma cada procedimiento tiene sus sistemas de control y de recolectar información para ser evaluada, instrucciones de cómo realizar cada tarea en cuestión, responsables del procedimiento, de tal forma que todo el personal es importante para realizar cada función que tiene asignada pero nadie es indispensable, ya que se puede sustituir y todo lo que la persona nueva tiene que hacer esta descrito y normado.

Durante la evaluación de cada proceso se pueden identificar oportunidades de mejora, se pueden identificar necesidades de formación del personal involucrado para mejorar la eficiencia de los procesos, en conclusión, usted realmente puede planificar las actividades que se realizarán en la finca a corto, mediano y largo plazo, podrá medir si usted está alcanzando las metas propuestas en el tiempo estipulado y podrá hacer correcciones en el proceso para conseguir en forma satisfactoria lo que se ha propuesto en el tiempo asignado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta F, Calvi M. 2008. Gestión de la empresa ganadera. Disponible en: www.produccionbovina.com/empresa_agropecuaria/empresa_agropecuaria (Consulta: Diciembre 13, 2013).

ATC/ASDENIC-MADRIZ. 1998. Guía metodológica para la planificación de fincas. Estelí. 1-67.

Coles J, Machado-Allison C. 2002. Trayectoria de las políticas agrícolas venezolanas aprendizajes y experiencias para el futuro. Ediciones IESA. Caracas. 49-79.

FAO and IDF. 2011. Guide to good dairy farming practice. Animal Production and Health Guidelines. No. 8. Rome. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/014/ba0027e/ba0027e00.pdf> (Consulta: Diciembre 12, 2013).

Guerra, Aguilar. 2004. La planificación estratégica en el Agronegocio. Editorial Limusa S. A de CV. Grupo Noriega Editores. México. Tercera reimpresión. 32-89.

Mora-Delgado J, Ibrahim M. 2011. Planificación de fincas ganaderas ecoamigables. Grupo Ganadería y Manejo del Medio Ambiente (GAMMA), CATIE. 8-13.

Organización Internacional de Normalización. ISO 9001:2008. Norma de Gestión de Calidad. Tercera Actualización. 1-20.

Peña M, Urdaneta F, Arteaga G, Casanova A. 1999. Características personales y actitudinales del productor gerente de empresas de ganadería bovina de doble propósito en los municipios Rosario y Machiques de Perijá. Revista de la Facultad de Agronomía. 16 supl. 1:259.

Peña ME, Urdaneta F, Casanova A. 2011. Aproximación al concepto de planificación estratégica agropecuaria. Revista Venezolana de Gerencia (RVG) Año 15. N° 50: 273.

Villanueva C, Ibrahim M, Torres K, Torres M. 2008. Planificación agroecológica de fincas ganaderas: la experiencia de la subcuenca Copán, Honduras Serie técnica. Informe técnico / CATIE; no.365, 1° ed. Turrialba, C.R: CATIE.1-36.



Somos una organización venezolana especialista en el Sector Agropecuario, orientada hacia el desarrollo de unidades de producción rentables y exitosas.

NUESTROS SERVICIOS:

-  Producción Animal
-  Servicios Agropecuarios
Transporte y Maquinaria
-  Formación y Desarrollo
-  Servicios Informáticos
-  Servicios de Laboratorio
-  Responsabilidad Social
-  Medios Impresos:
 - Revista BIO Ciencias.
 - Boletín Vitrina Lechera

Servicio con Calidad



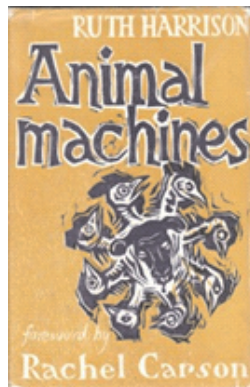
contacto@fundacionnadbio.org // Telf.: 0251-240.21.02 // Cel.: 0424-575.83.78

www.fundacionnadbio.org

EL BIENESTAR ANIMAL COMO PUNTO CLAVE EN LA ADOPCIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS GANADERAS (BPG)

Leopoldo Estol

Quienes desean establecer un comienzo para esta nueva ciencia del bienestar animal, coinciden en que fue una denuncia realizada a través de un libro que escandalizó a la sociedad cuando tomó conciencia de cómo se criaban los animales para el consumo humano. Ruth Harrison publicó en Inglaterra su libro “Máquinas animales” (Harrison, 1964) que generó una revolución en esa época. Como consecuencia, el gobierno se vio obligado a constituir una Comisión cuyo resultado fue el primer documento oficial sobre las condiciones del trato animal en la producción pecuaria, el Informe Brambell (Brambell, 1965). Años después, como corolario de las conclusiones de la Comisión se establecieron en 1979 las famosas “five freedoms” (FAWC, 2009), definidas en castellano como las “cinco necesidades” aunque muchos optan por la traducción literal de las “cinco libertades” de los animales.



Como un aporte de la historia, en Argentina, en los mismos años '60, un Ingeniero Agrónomo, en la sala de su tambo de ordeño vinculado a una de las cabañas más prestigiosas de Aberdeen Angus, deleitaba, creo yo, a sus empleados con



música clásica de una pila de discos LP de 33 RPM con la presunción de que la música tranquilizaba tanto a los trabajadores como a los animales, mientras que a la vez prohibía de manera estricta la presencia de perros en ese sector. Puedo atestiguar ese hecho, documentado por esta foto con mi padre en la Cabaña “La Primavera” de Don José María Bustillo, en Cañuelas, Provincia de Buenos Aires. Años después, muchos años, supe

que un Gobernador de esa provincia, el General Don Juan Manuel de Rosas, muchos años antes (1819) había escrito las “Instrucciones a los mayordomos de estancias” donde recomendaba “... hay que trabajar al ganado sin alboroto ni atropellamiento, porque de ello resultan males”. Este concepto también lo propone un escritor conocedor como pocos del campo argentino, José Hernández, en su “Instrucción al estanciero” (1882) aconsejando “nunca hay que sacar a la hacienda de su paso natural”, “no debe consentirse que castiguen a la hacienda por el lomo”, “solo el capataz debe llevar el arreador” (Gimenez-Zapiola, 2007).

¿Llama la atención definir esto como una ciencia? Pues lo es. Y, como toda ciencia “buena”, su deber es buscar la verdad y en ese contexto, decir tan claro como sea posible, no solo lo que se conoce sino lo que aún es ignorado, evitando actuar como especialistas que tienen la respuesta para todo. Cuando esos expertos son convocados por políticos para expresar su opinión, deben mostrar con claridad que, en este tema en especial, no es posible definir con absoluta precisión todos los matices, cuando hay zonas grises y que una evaluación debe ser clara, aunque no siempre precisa en un porcentaje absoluto (Ödberg, 1994). Sus aportes, como datos científicos verificados y verificables, sujetos a valoraciones éticas, tienen cada día más espacio en las discusiones públicas y en las decisiones políticas, con no poca influencia de ideologías, cabildeos o “lobbyng” por parte de grupos interesados, a nivel nacional e internacional.

En el contexto de las demandas políticas, no es raro que se busque una precisión total y ante la imposibilidad de lograrla, los políticos suelen exasperarse ante las respuestas relativas por parte de los científicos. En ese punto, ellos no deben olvidar que si bien en su posición deben decidir, un científico no debe ni puede resignar su honestidad científica para satisfacer demanda alguna (Ödberg, 1996).

En la actualidad, el Bienestar Animal (BA) ha dejado de ser una novedad, pero no por ello sus alcances y su verdadero significado son claros para la sociedad en general, los sistemas comerciales e incluso, lamentablemente, para los profesionales más vinculados por sus (hipotéticos) conocimientos sobre el tema que los hacen encargados de su promoción y auditoría: los médicos veterinarios.

Quizás llame la atención al definir como hipotéticos a los conocimientos actuales de los veterinarios sobre el BA, pero para ello me baso en los datos de la realidad a la fecha. En primer lugar, debemos considerar la juventud de esta disciplina del BA. Su nacimiento formal en 1986, ocurre con la primera cátedra que la enseña, en forma optativa, en la Facultad Veterinaria de la Universidad de Cambridge, por quien es el primer profesor del mundo sobre esta disciplina: Don Broom. Luego, lenta pero firmemente, esta ciencia se comenzó a desarrollar en Veterinaria, Agronomía y Biología, alcanzando en el 2005 a cerca de 100 cursos universitarios en todo el mundo y sin duda, esa cifra hoy es mayor. Sin embargo, esos números también nos muestran que esta educación que recién se está implementando, no se ha impartido a un enorme porcentaje de profesionales veterinarios o agrónomos que trabajan en la actualidad y son escasos los cursos de postgrado ofrecidos.

A tono con la importancia del tema, fue la Asociación Mundial de Veterinaria quien respondió mediante la creación de un Comité sobre Bienestar Animal,

que elaboró las aún vigentes “Políticas Oficiales sobre Bienestar Animal y Etología” (World Veterinary Association, 1993), comprometiendo a sus miembros, entre otras cosas, respecto a los animales usados en la producción pecuaria, a “mantener un óptimo manejo y cuidado basado en el Bienestar Animal, para que puedan vivir y desarrollar una producción acorde a su potencial” (Estol L, sin fecha).

En Argentina, según el Instituto de Promoción de la Carne Vacuna Argentina (IPCVA), nos ocupamos por el BA porque nos lo exigen nuestros clientes internacionales (en especial, la Unión Europea), que están interesados tanto en la calidad del producto final como en la calidad de los procesos de producción. Pero en el fondo, se considera que este tema une por conveniencia a todos los eslabones de la cadena cárnica argentina (criadores, invernadores, engordadores a corral, consignatarios, transportistas, frigoríficos, comerciantes de carne mayoristas y minoristas), al entender que prestando atención al bienestar de los animales, obtienen más y mejores carnes a menos costo. Algunos consideran que el tema es un pretexto para imponer barreras para-arancelarias o aumentar nuestros costos de producción. Esto no es así, ya que lejos de constituir una traba o un costo adicional, el cuidado del BA puede constituirse en una ventaja competitiva para nuestras carnes y en un significativo ahorro de costos de producción (Giménez-Zapio-la, 2006).

Las nuevas tendencias ecologistas o “verdes” pusieron la lupa en el trato dispensado a todas las especies animales, especialmente las destinadas al consumo. Esta misma mirada llevó a seguir de cerca el fenómeno y advertir las pérdidas económicas que generaban las malas prácticas, derivadas mayormente de hábitos inadecuados o falta de capacitación. Mediante el estudio de los aspectos vinculados a las deficiencias en el transporte, desde fallas estructurales y de equipamiento hasta falta de instrucción de los transportistas, se puede cuantificar las pérdidas que luego se observarán en el matadero (Ghezzi *et al.*, 2008).

Otro eslabón en la cadena de jerarquización mundial del BA, fue dado por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), al asumir un rol activo y proporcionando un liderazgo internacional sobre el tema del BA. En este contexto, la OIE ha efectuado históricamente una importante contribución indirecta al BA a nivel mundial a través de su participación en actividades sobre el control y la erradicación de importantes enfermedades animales. En los últimos cien años se han producido importantes cambios en la sociedad que han tenido como consecuencia una mayor demanda de productos de origen animal, lo que al mismo tiempo, generó mayores expectativas para que se aborde de manera adecuada el tema del BA, el cual se ha convertido en los últimos cuarenta años en un importante tema de política pública internacional. En años recientes, el BA ha ganado su espacio en el comercio internacional despertando un gran debate, en círculos políticos y de política comercial, sobre su posible lugar en relación con los derechos y las obligaciones de los países en el marco de los Acuerdos de la Organización Mundial del Comercio.

Fue a fines de los 90, que se hizo evidente para los países miembros de la OIE que el vínculo esencial entre la sanidad animal y el BA exigía que la OIE se convirtiera en la organización internacional de referencia en el tema del BA,

abordando las cuestiones relativas y elaborando normas internacionales sobre el particular. De manera simultánea, algunas organizaciones no gubernamentales pidieron que la OIE intervenga en cuestiones relacionadas al comercio internacional de animales vivos para su consumo, que ellas no podían abordar. En reconocimiento al creciente interés sobre el BA y sus aspectos científicos, políticos y públicos, se consideró como uno de los nuevos asuntos importantes para ser considerados en el Plan Estratégico 2001-2005 de la OIE. Además se reconoció que dedicarse al BA representaría para la OIE, un desafío único y difícil, y en particular, plantearlo desde un punto de vista mundial en lugar de una perspectiva sectorial o regional más estrecha.

La misión de la OIE sobre el BA consiste en ejercer un liderazgo internacional en este ámbito mediante la elaboración de normas y directrices con base científica, la prestación de servicios de asesoramiento especializado y la promoción de la educación y la investigación pertinentes. Para ello, los países miembros de la OIE han adoptado los siguientes principios rectores sobre el BA como base para directrices y normas detalladas:

- Reconocer la existencia de una relación crítica entre la salud de los animales y su bienestar.
- Considerar a las «cinco necesidades o libertades» mundialmente reconocidas: necesidad de vivir sin hambre, sed y desnutrición; sin temor y angustia; sin molestias físicas y térmicas; sin dolor, lesiones y enfermedades, y poder manifestar un comportamiento natural como pautas que deben regir para establecer el BA.
- Reconocer a las «tres erres» (3R) mundialmente conocidas: reducción del número de animales, perfeccionamiento o refinamiento [refinement, en inglés] en los métodos experimentales y el reemplazo de los animales por técnicas sin ellos), para establecer las pautas que deben regir la utilización de animales por la ciencia.
- Asumir que la evaluación científica del BA abarca elementos que deben tomarse en consideración en conjunto, y que su selección y apreciación implica a menudo juicios de valor que deben ser lo más explícitos posibles.
- Reconocer que el uso de animales en la agricultura y la ciencia, y para compañía, recreo y espectáculos contribuye de manera decisiva al bienestar de las personas.
- Reconocer que el empleo de animales conlleva la responsabilidad ética de velar por su bienestar en la mayor medida posible.
- Asumir que mejorando las condiciones de vida de los animales en las explotaciones, se aumenta a menudo la productividad y se obtienen por consiguiente, beneficios económicos.
- Recomendar que la comparación de normas y directrices relativas al BA debe basarse más en la equivalencia de los resultados (criterios de objetivos) que en la similitud de los sistemas (criterios de medios) (Petrini & Wilson, 2005).

Siguiendo esta línea, se llegó a definir las buenas prácticas pecuarias (BPP) o ganaderas (BPG) como un conjunto coherente de acciones que han rendido mejores resultados en un determinado contexto y que se espera que, en contextos similares, rindan similares resultados. Con pequeños matices diferenciales, la FAO las define como todas las acciones involucradas en la producción primaria y transporte de productos alimenticios de origen pecuario, orientados a asegurar su inocuidad. El IICA considera a las BPG como la aplicación del conocimiento disponible para la utilización sostenible de los recursos naturales básicos en la producción de productos agropecuarios alimentarios y no alimentarios, inocuos y saludables, procurando que la actividad agropecuaria sea viable económicamente y con estabilidad social (González-Padilla, 2010).

En el 2007, se reconoce al BA en la reunión del grupo de trabajo ad hoc sobre ganadería sustentable en los países del CONOSUR, como un tema de ejecución y operación, en conjunto con la trazabilidad, señalándose además que el desarrollo de programas de BPG y de los acuerdos de producción limpia, favorecen la integración de componentes sociales, económicos, tecnológicos, sanitarios y ambientales, contribuyendo a la implementación de sistemas ganaderos sustentables (FAO, 2007).

El manejo óptimo es la definición más sencilla de las BPG y gracias a que están en plena difusión constituirán, para muchos actores y en el futuro inmediato, una exigencia para la comercialización, exportación y consumo de los productos animales. De hecho, y en muchas transacciones de exportación, constituyen una demanda de su cumplimiento por parte de países para aceptar importaciones de productos frescos. Por ello, este requisito es utilizado para hacer una divulgación orientada hacia el consumo local, ya que es evidente que quienes logren su implementación, tendrán opciones de mercados más amplios.

Estas BPG o BPP en muchos países han tomado forma de políticas oficiales y están disponibles por internet, como es el caso, entre otras, de las producidas por México (SENASICA, 2009), Chile (Gallo, 2005) y Argentina (Beyli *et al.*, 2012), llegando a tener funcionarios específicos asignado a este tema, como ocurre en Bolivia con el Coordinador del Programa de Buenas Prácticas Pecuarias en la Dirección de Sanidad Agroalimentaria de la Gobernación del departamento de Santa Cruz (Notiboliviarrural, 2013).

Según recomendaciones de la FAO, el BA es imprescindible en las BPG, ya que incluye la prevención y el tratamiento de enfermedades y lesiones, prevención y atenuación del dolor, del sufrimiento y de otros estados negativos, la provisión de dietas y para asegurar condiciones de vida que satisfagan las cinco necesidades o libertades de los animales, al permitirles que se adapten a su naturaleza. Los beneficios son múltiples para personas y animales; al mejorar la salud y la productividad de los animales se contribuye a mantener un adecuado suministro de alimento inocuo para los que producen y utilizan estos productos de origen animal, sustentando además, el medio de vida de pequeños productores pecuarios y ayudando a preservar la estabilidad de las comunidades rurales.

Además contribuye a la inocuidad alimentaria, a la salud humana y al bienestar psicológico de la sociedad, especialmente en aquellas zonas del mundo

donde un gran número de personas sufre de pobreza e inanición, por lo que se considera probable que un enfoque sobre el BA centrado en los beneficios que ofrece para la población, encierre alta posibilidad de éxito (FAO, 2008).

Por ello, es necesario motivar el entrenamiento del personal involucrado en el manejo y uso de los animales de producción pecuaria, como un paso estratégico indispensable para la formación teórico-práctica que es necesaria para definir e implementar programas de certificación demandados por los mercados agroalimentarios mundiales para evaluar y mejorar la calidad del producto final. Los contenidos de ese entrenamiento requieren del conocimiento del comportamiento natural de los animales, para manejarlos de tal forma que se minimice el estrés y un sufrimiento innecesario; además, destacar la capacitación en las estructuras y elementos que facilitan el manejo de animal y su importancia para garantizar al personal su adecuada preparación para realizar estas tareas.

Es ampliamente conocido y documentado, que el manejo asociado al arreo de los animales al cargar y descargar, la espera en corrales de ferias y plantas de sacrificio, así como, el momento de la muerte del animal afectan la conversión de músculo en carne, representando un claro factor de riesgo no solamente para la salud y bienestar de los animales, sino un fuerte riesgo de accidentes laborales para el personal encargado de realizar esas tareas. Las tareas previas al transporte de animales, cuando son conducidos a lugares o entornos desconocidos, sometidos al hacinamiento y separación de los grupos sociales, mezclando animales de distintos orígenes, privándolos de agua y alimento, afectando su seguridad al hacerlos caminar en pisos resbalosos o en pendientes pronunciadas, dificultando mantener su balance en posición de pie en un vehículo en movimiento o cuando se usan elementos inadecuados para su arreo como palos y picanas, no hay duda que se produce en ellos estrés, miedo y no pocas veces dolor (Gallo, 2005).

Al mejorar el manejo de los animales se cumplen los propósitos éticos de trato humanitario, se disminuyen los riesgos de accidentes del personal y de los animales, se incrementa la eficiencia productiva y se protege la calidad del producto, especialmente en el caso que los bovinos destinados a producir carne. La Organización Internacional para la Estandarización (ISO) ha anunciado el lanzamiento del estándar ISO 26000 para todas las organizaciones, reconociendo al BA como parte integral de la citada responsabilidad social. A partir del año 2010, el BA se ha sumado a los requerimientos de la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) como parte de la Norma ISO 26000.

Las normas ISO 26000 son estándares aplicados al concepto de RSE aceptados internacionalmente y que aplican para todas las organizaciones, públicas, privadas o del tercer sector. La inclusión del BA en estos estándares animará a un gran número de entidades a reconocer su importancia, mientras buscan la certificación ISO. Aunque los estándares ISO son voluntarios, son bastante demandados como una forma de certificación. Dichas normas estipulan lo que las organizaciones deben hacer para garantizar que funcionan de una manera socialmente responsable y que aquellas organizaciones que logren la certificación ISO 26000 serán reconocidas por haber incorporado el BA en todas sus actividades y productos.

El nuevo texto publicado exige de manera específica “respetar el BA cuando se afecte la vida animal y su existencia, incluyendo la provisión de condiciones decentes de tenencia, reproducción, producción, transporte y uso” Los estándares ISO también hacen mención específica del bienestar físico y psicológico de los animales en varios capítulos, no sólo en aquellos relacionados con el ambiente. De esa forma, se ha integrado en acciones que rigen el comportamiento ético, temas de consumidores y la participación de la comunidad, así como en temas de desarrollo, específicamente en la creación de riqueza e ingresos.

Dirk-Jan Verdonk, gerente de programas de la Asociación Mundial de Protección a los Animales (WSPA) de los Países Bajos, dijo: “Sin duda, este es un hito, porque establece que el BA es importante para todos. Nuestras acciones impactan a los animales en un sin número de maneras y en concordancia, tenemos la responsabilidad de asegurar que su bienestar sea respetado, ya sea en empresas, escuelas, municipalidades, iglesias, universidades, ministerios o en cualquier otra forma en la cual estemos organizados (WSPA, 2010).

CONCLUSIONES

Los principios básicos sobre las BPG para los sistemas de producción permitirán a los productores una integración global a sistemas probados en todo el mundo y de fácil adaptación local, donde el producto final será inocuo y obtenido de forma eficiente, maximizando los beneficios y reduciendo las pérdidas por causas de mal manejo. La ventaja es múltiple, para producción y auditoría. Al tener en cuenta diversos aspectos como el BA, alimentación, suministro de agua, confort, salud animal y medio ambiente entre otros, permite no solo su aplicación por parte de los productores, asociaciones y sistemas cooperativos, sino que es una guía valiosa para su verificación por las autoridades competentes encargadas de velar por la salud pública. Las BPG son una eficaz herramienta para las autoridades competentes, apoyando también a productores e industrias para que puedan asumir plenamente sus responsabilidades desde el inicio de la cadena productiva hasta optimizar el control de la inocuidad de los productos ofrecidos a los consumidores.

Valga en el contexto de estas líneas esta imagen, rescatada bajo el vidrio del escritorio en la oficina de un consignatario de ganado de la Provincia de Buenos Aires, como recuerdo de una campaña, breve y perdida en la historia de los años 70, de un Ministerio que se desactivó en 1981, para ser Secretaría de Estado, en el cual se recordaba al productor pecuario que “**el buen trato es buen negocio**”.

La contribución de las BPG puede resumirse en: a) permitir la vigilancia de que los productos no contengan residuos que afecten el medio ambiente, arriesguen la salud de la población y de las personas que participan en su elaboración; b) la calidad de lo producido mejor; c) se produzca con diferencias y con



valor agregado; d) lograr acceso a nuevos mercados; e) se garantice la calidad e inocuidad del producto; f) se respete el BA y g) se reduzcan los costos.

Hablar del BA es un tema de actualidad, de interés público y muy complejo, que incluye aspectos tan importantes como los valores éticos, económicos comerciales y políticos, y porque se apoyan en bases científicas objetivas. Sólo así los diferentes participantes de la cadena comercial lograrán credibilidad por parte de los consumidores. Estos consumidores, sobre todo en los países que compran a un alto valor y con razones éticas y de protección ambiental, han cambiado sus hábitos alimentarios y han desarrollado una tendencia a adquirir productos animales en cuya producción se tiene en cuenta el respeto y el buen trato de los animales.

La respuesta de la cadena agroalimentaria fue la incorporación de técnicas productivas, comerciales y de marketing acordes a estas nuevas tendencias, como las BPG. Este nuevo atributo de valor, afecta la decisión de compra, debido a la preocupación de los países compradores evidenciada por la legislación a favor del BA, sumada a los múltiples acuerdos de cooperación suscritos por muchos países, lo cual permitirá predecir que en un mediano plazo, podremos enfrentarnos a una demanda en este sentido por parte de nuestros compradores. En este sentido, valga el ejemplo de Chile y Uruguay, que han definido estándares técnicos con un cambio tecnológico a nivel de la cadena productiva pecuaria, compatibles con las implicaciones económicas de los cambios realizados. El BA es tecnológico pero también es ético y moral. Debemos actuar en forma pro-activa y responsable. Sólo así mereceremos ser considerados verdaderas potencias agroalimentarias (Estol, 2008).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Beyli ME, Brunori J, Campagna D, Cottura G, Crespo D, Denegri D, Ducommun ML, Faner C, Figueroa ME, Franco R, Giovannini F, Goenaga P, Lomello V, Lloveras M, Millares P, Odetto S, Panichelli D, Pietrantonio J, Rodríguez-Fazzone M, Suárez R, Spiner N, Zielinsky G. 2012. Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) para la producción y comercialización porcina familiar. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación-FAO. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria-INTA. Disponible en: <http://inta.gob.ar/documentos/buenas-practicas-pecuarias-bpppara-laproduccion-y-comercializacion-porcina-familiar-1> (Consulta: Abril 2013).

Notiboliviarrural. 2013. Buenas prácticas pecuarias permiten al ganadero mayor competitividad en los mercados. Disponible en: <http://www.notiboliviarrural.com/> (Consulta: Abril 2013).

Brambell Report. 1965. HMSO London. ISBN 0 10 850286 4.

Broom DM. 2005. Animal Welfare Education: Development and Prospects. *JVME* 32 (4): 438.

Estol L. (sin fecha). Política oficial de la Asociación Mundial de veterinaria sobre el Bienestar de los Animales y la Etología. Disponible en: www.produccionanimal.com.ar/etologia_y_bienestar/bienestar_en_general/75-politica_mundial_vet_bienestar.pdf (Consulta: Abril 15, 2013).

Estol L. 2008. Bienestar animal y buenas prácticas pecuarias: Imprescindible para el manejo animal integrado. Disponible en: http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/manejo/articulos/bien_estar-animalbuenas_practicas-t1911/124-p0.htm (Consulta: Abril 16, 2013).

FAO. 2007. Reunión del grupo de trabajo ad hoc sobre ganadería sustentable en los países del CONOSUR, FAO/RLC, 11-12 de Diciembre de 2007. Disponible en: www.rlc.fao.org/fileadmin/content/publicaciones/CODEGALAC/2007_conosur/memorias.pdf (Consulta, Abril 14, 2013).

FAO. 2008. Creación de capacidad para la implementación de buenas prácticas de bienestar animal. Informe de la Reunión de expertos de la FAO Sede de la FAO (Roma) 30 de septiembre – 3 de octubre de 2008. ISBN 978-92-5-306146-4. Disponible en: http://ec.europa.eu/food/animal_welfare/international/docs/execsum_rec_4days_300908_es.pdf (Consulta: Abril 16, 2013).

FAWC. 2009. Five Freedoms. Disponible en: www.fawc.org.uk/freedoms.htm (Consulta: Abril 15, 2013).

Gallo C. 2005. Guía técnica de Buenas Prácticas en Bienestar Animal para el manejo de bovinos en predios, ferias, medios de transporte y plantas faenadoras. Gobierno de Chile. Ministerio de Agricultura. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/106516821/Guia-de-Bienestar-en-Ferias-t-Predios> (Consulta: Abril 15, 2013).

Gallo C. 2009. Bienestar animal y buenas prácticas de manejo animal relacionadas con la calidad de la carne. En: Bianchi G, Feed O (eds). Introducción a la ciencia de la carne. Editorial Hemisferio Sur, Montevideo, Uruguay, 455. Disponible en: <http://intranet.uach.cl/dw/canales/repositorio/archivos/28/4119.pdf> (Consulta: Abril 16, 2013).

Ghezzi MD, Acerbi R, Ballerio M, Rebagliati JE, Diaz MD, Bergonzelli P, Civit D, Rodríguez EM, Passucci JA, Cepeda R, Sañudo ME, Copello M, Scorziolo J, Caló M, Camussi E, Bertoli J, Aba MA. 2008. Evaluación de las prácticas relacionadas con el transporte terrestre de hacienda que causan perjuicios económicos en la cadena de ganados y carne. IPCVA. Cuadernillo Técnico–nro. 5, Febrero. Disponible en: <http://www.ipcva.com.ar/files/ct5.pdf> (Consulta: Abril 14, 2013).

Giménez-Zapiola M, 2006. El Bienestar Animal y la calidad de la carne: Buenas prácticas de manejo del ganado. IPCVA, Cuadernillo técnico nro. 1. Disponible en: <http://www.ipcva.com.ar/files/ct1.pdf> (Consulta: Abril 16, 2013).

Giménez-Zapiola M, 2007. Bienestar Animal y Buenas Prácticas en el Manejo de Ganado. Curso de Capacitación para profesionales en Producción Bovina. Reconquista, Provincia de Santa Fe, 28 de noviembre.

Gonzalez G, Stuardo L, Benavides D, Villalobos P. 2005. La Institucionalización del Bienestar Animal, un Requisito para su Desarrollo Normativo, Científico y Productivo. Actas del Seminario. 11 y 12 de noviembre de 2004. Santiago, Chile. Servicio Agrícola y Ganadero (SA G) - Comisión Europea - Universidad de Talca. Español-Inglés. 344 pp. Disponible en: http://ec.europa.eu/food/animal_welfare/seminars/sem_1104_es.pdf (Consulta: Abril 16, 2013).

González-Padilla E. 2010. Buenas prácticas pecuarias. Reunión sobre “Una Salud: nueva estrategia para el combate de enfermedades emergentes”. Disponible en: http://www.conasamexico.org.mx/conasa/pdf/20100825_buenas-practicas-pecuarias.pdf (Consulta: Abril 14, 2013).

Harrison R. 1964. Animal Machines. London: Stuart (ed).

Ödberg FO. 1994. Ethical decision and scientific skepticism. *Etologia* 3: 299.

Ödberg FO. 1996. Animal welfare science, public discussion and political decisions. *Acta Agric Scand. Sect A. Animal Sci. Suppl.* 27:97.

Petrini A, Wilson D. 2005. La iniciativa de la Organización Mundial de Sanidad Animal en materia de bienestar animal. *Actas del seminario Bienestar Animal en Chile y la UE: Experiencias Compartidas y Objetivos Futuros.* Silvi Marina, Italia Septiembre 26-27, 13:17. (Consulta: Abril 14, 2013).

SENASICA 2009, Manual de Buenas Prácticas Pecuarias en la Producción de Carne de Ganado Bovino en Confinamiento. Disponible en: www.senasica.gob.mx/incluides/asp/download.asp?IdDocumento=328&IdUrl=11471&down=true (Consulta: Abril 17, 2013).

World Veterinary Association. 1993. *Bulletin.* Vol 10 (1):9.

WSPA. 2010. Bienestar Animal incluido en nuevos estándares de responsabilidad social. Disponible en: www.wspalatinoamerica.org/latestnews/2010/bienestar_animal_y_responsabilidad_social.aspx (Consulta: Abril 14, 2013).

BIENESTAR ANIMAL EN VACAS DOBLE PROPÓSITO

Carlos González Stagnaro

“No me importa saber si un animal es capaz de pensar, sé que es capaz de sufrir y por eso lo debemos considerar como nuestro prójimo”.

Albert Schweitzer
(Premio Nobel de la Paz, 1952)

Las actuales tendencias mundiales de globalización, internacionalización de mercados y los múltiples acuerdos comerciales entre las naciones han motivado una serie de cambios que están estimulando la lógica sensibilización de los empresarios, técnicos y profesionales del sector agropecuario para conocer y aprovechar las ventajas de mejorar la práctica ganadera. Las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) incluyen una serie de acciones involucradas en la producción primaria y transporte de productos alimenticios de origen animal y que han sido considerados por el IICA como la aplicación de los conocimientos actuales para el uso sostenible de los recursos naturales básicos en la producción de productos agropecuarios alimentarios (Estol, 2008; González-Padilla, 2010), contribuyendo a la implementación de sistemas ganaderos sustentables (FAO, 2008, 2011).

El Bienestar Animal (BA) fue señalado como una de las prioridades del Plan Estratégico de la OIE el año 2001, reafirmando a la Sanidad Animal como un componente clave del BA, a la vez que el BA resulta imprescindible en las BPG (OIE, 2004) debido a que incluye la prevención y el tratamiento de enfermedades y lesiones, la prevención y atenuación del dolor, sufrimiento y otros estados negativos, la provisión de alimentos y el aseguramiento de condiciones de vida que satisfagan las necesidades de los animales y su adaptación al medio (Grandin, 1994; Webster, 1994; Gingsins, 2003). Estos conocimientos han impulsado los estudios y la adopción a nivel del campo de los conceptos de etología o conducta animal dirigidos hacia la mejora del BA (Fraser, 1999) y apoyados en decisiones éticas (Ödberg, 1994; 1996).

La etología aplica una serie de observaciones y hallazgos de la fisiología del comportamiento obtenidos a través del análisis científico relacionado con las necesidades del BA, las cuales pudieran ser alcanzadas con facilidad, evitando las si-

tuaciones de inconformidad y daños, con el fin de satisfacer el gusto de compradores y consumidores (Eibl-Eibesfeldt, 1970). Buscar una situación de bienestar es la consecuencia de haberse confirmado que gran mayoría de los animales criados en fincas del medio tropical no son habitualmente bien tratados ni mantienen una buena calidad de vida, sufriendo probablemente de dolor, malestar o estrés. Con esa base, el BA puede definirse como un estado de completa salud física y mental, en el cual se mantienen los animales en armonía con el ambiente que lo rodea (Broom, 1988). Este concepto de BA está muy relacionado con los conocimientos técnicos y con las relaciones animal-hombre (Edwards, 2003), las cuales deben avalar y garantizar el mantenimiento de las condiciones de manejo que satisfagan las necesidades básicas de la crianza de los rebaños.

El BA ofrece importantes connotaciones éticas, productivas y económicas, implicadas en los procesos cognitivos (Duncan & Petherick, 1991), tanto en sistemas estabulados como en pastoreo, tal cual sucede con las ganaderías doble propósito. La aplicación de los conocimientos del BA y la implementación de leyes buscan mejorar la calidad de vida de los animales, tomando las decisiones de manejo, producción y comercialización de los productos animales para beneficio del BA, ganaderos, industriales y consumidores (Grandin, 1993).

Broom (1986) considera que el bienestar de un animal está relacionado con la salud pública y con sus intentos de adaptarse al medio, como lo confirman los trabajos de Grandin (1994), los cuales han permitido comprender el comportamiento animal, sus cambios y conocer los esfuerzos que realiza el animal para alcanzar el estado ideal de BA. Cuando se sobrepasa la capacidad fisiológica de adaptación o cuando no se aprecian los mensajes del animal a través de los cambios de conducta, el BA será deficiente (Manteca, 2008). Por ello, el significado del BA deberá siempre ser analizado dentro de la percepción del animal, estudiando los desórdenes fisiológicos producidos por la adaptación al ambiente y por su motivación para obtener algunas necesidades en su medio, tales como compañía, alimento, protección y tranquilidad.

La relación crítica entre salud y BA y el hecho que la protección animal es un tema de interés general, complejo y polifacético, con importantes dimensiones científicas, éticas, económicas y políticas, ha favorecido que la OIE y la FAO, hayan asumido el liderazgo mundial del BA, ofreciendo un análisis detallado y señalando estrategias que integren estas dimensiones de manera equilibrada (OIE, 2004). En 2005, la OIE estableció en el artículo 3.7.1.1 del *Código Sanitario para los Animales Terrestres los principios en los que se basa el BA*.

Considerando que el uso de animales en ganadería, en investigación científica y en otras actividades contribuye de manera decisiva al bienestar de las personas, el hombre tiene la responsabilidad ética de velar por el BA. Sin embargo, su evaluación abarca elementos que deben tomarse en consideración en conjunto, ya que implican juicios de valor que deben ser lo más explícitos posibles. Por ejemplo, entre las normas que deben regir la utilización de animales en experimentos científicos destacan la reducción del número de animales utilizados y el perfeccionamiento de los métodos experimentales mediante el reemplazo de los animales por técnicas en las que no se utilicen animales (OIE, 2005). Estas consideracio-

nes permiten señalar al BA como una ciencia definida, a pesar de cierta dificultad científica para incluir emociones e interpretaciones personales (González Gracia, 2010).

La investigación científica relacionada con el BA en el campo de la producción de leche y/o carne en los bovinos ha planteado algunos objetivos prioritarios, como:

- Desarrollar estrategias que permitan mejorar el bienestar de los animales en las explotaciones ganaderas, controlando los factores de estrés en las diversas etapas de desarrollo y producción, en especial, durante el crecimiento, el transporte y su sacrificio.
- Establecer métodos que permitan evaluar el bienestar de los animales de forma objetiva.
- Profundizar la comprensión de mecanismos cognitivos y neurofisiológicos relacionados con el sufrimiento, emociones y con los mecanismos de adaptación de los animales.

BIENESTAR ANIMAL (BA) Y BUENAS PRÁCTICAS (BPG) EN GANADERÍAS DOBLE PROPÓSITO (GDP)

Mantener el BA en las fincas implica satisfacer su fisiología y adaptación y considerar el cumplimiento de las cinco libertades establecidas por el FAWC (1992) y aceptadas por la OIE al confirmar las cinco libertades como normas que deben regir la aplicación de las BPA o BPG. Estas, como principios claves del BA señalan las mejores condiciones de crianza, ordeño, transporte y sacrificio para mantener los animales libres de situaciones estresantes y capaces de expresar un comportamiento normal con el fin de obtener leche y carne de buena calidad (OIE, 2004, 2005, 2011).

El control del BA deberá ser priorizado en términos de alimentación, salud, instalaciones, comodidades y atención médica, manteniendo su relación con el comportamiento y la producción. A la vez que se controlan los indicadores de un pobre bienestar (Broom, 1986), las cinco libertades para alcanzar el BA (FAWC, 1992) deben asegurar que los animales cuenten con buena nutrición y acceso continuo a alimentos, sales y agua limpios e inoocuos, con provisiones para las épocas críticas; se deben mantener bajo condiciones de confort y buen trato, garantizando que estén libres de dolor, lesiones y enfermedades, al igual que de situaciones de estrés, sin incomodidades ni molestias físicas y térmicas (Dantzer & Mormede, 1983). Deberán mantenerse espacios suficientes de alojamiento para echarse, levantarse y desplazarse sin dificultad, facilitando el contacto social, de forma que puedan expresar su comportamiento natural. Habituar a los animales a la presencia del hombre, desplazando los rebaños con habilidad, tranquilidad y a su paso, sin causar miedo o sufrimientos, evitando conductas y elementos agresivos (gritos, azotes, palos, garrocha), durante su crianza, manejo, transporte, exhibición, cuarentena y comercialización (FAWC, 1992).

Fichas de Bienestar animal (BA)

El mantenimiento del BA en un rebaño consiste en la aplicación de prácticas simples, sensatas y suaves en el cuidado y manejo animal. En general, ganaderos y consumidores perciben estas prácticas como indicadores de salud, seguridad y producción de alimentos de calidad. Las normas de BA se van incorporando de manera lenta en fincas de ganado DP dentro de los planes de control de calidad y seguridad de los animales y alimentos. El objetivo del BA se cumple cuando se cubren esas necesidades y los animales reflejan que están libres de *hambre, sed y mala nutrición, de incomodidades, dolores, enfermedades y lesiones, temores, estrés y anormalidades del comportamiento*.

Las normas de BA describen las cinco necesidades básicas que deben ser el soporte para la aplicación de mejores prácticas de manejo en rebaños bovinos, y se han asociado con el buen estado de los animales doble propósito (González-Stagnaro, 2011). Las fichas de BA detalladas a continuación describen algunas medidas sugeridas para cada necesidad, además de los principales objetivos perseguidos con las BPG y las medidas recomendadas para su control (OIE, 2004, 2005, 2007).

1. Asegurarse que los animales no pasan hambre o sed y que no están desnutridos

****Suministrar suficiente alimento (pastos y/o concentrados), sales y agua***

Cada día se debe suministrar suficiente alimento de acuerdo con las necesidades fisiológicas de los animales, de acuerdo con la edad, peso y condición corporal, estado de lactación, nivel de producción, crecimiento, preñez, actividad física y clima. Tener en cuenta la cantidad y calidad de los alimentos; si los animales pastorean en pastizales de pobre calidad es necesario proveer alimento adicional para cubrir sus necesidades. Considere la calidad y el contenido de nutrientes del pasto fresco y conservado de acuerdo al estado y necesidades de los animales. Suministre una alimentación equilibrada, incluyendo suficiente fibra y que puedan disponer de suficiente agua limpia y fresca.

****Ajustar las raciones y/o las cantidades suplementarias de alimentos necesarios para asegurar un suministro adecuado de pastos, forrajes secos y concentrados***

Al calcular las raciones es imprescindible tener en cuenta el número de animales, su estado corporal y fisiológico, sus necesidades y la calidad nutritiva de los alimentos.

****Proteger a los animales del consumo de plantas tóxicas y de otras sustancias dañinas***

Evitar el desarrollo de plantas tóxicas en los potreros, y en todo caso, el acceso de los animales a potreros con plantas tóxicas. Evitar la contaminación de pastos, almacenando con cuidado y por separado los productos químicos, controlando periodos de espera después de tratar los pastos y cultivos forrajeros. No alimentar a los animales con alimentos enmohecidos.

****Suministrar agua de buena calidad y fresca, controlada con regularidad***

El ganado debe tener libre acceso a fuentes de agua limpia y fresca. Limpiar con regularidad los bebederos asegurando que funcionen correctamente. El suministro de agua debe ser el adecuado para cubrir los requerimientos del rebaño, llenándolos con la frecuencia necesaria para evitar que algunos animales queden con sed. Lavar los bebederos de forma continua, más aún, cuando comen concentrado en polvo. Utilizar sombras u otras medidas posibles para reducir el riesgo de consumir agua recalentada. Cuidar que los vertidos de aguadas, acequias, aguas residuales y de tratamientos químicos de pastos y forrajes no entren en contacto y se contaminen con el sistema de suministro de agua.

2. Asegurarse que los animales están libres de incomodidades y peligros

****Diseñar y construir instalaciones de forma que no constituyan obstáculos y peligros***

Al diseñar y construir establos, corrales, salas de ordeño, bretes de revisión y de curaciones, se debe dar importancia a los espacios y a la libre circulación de los animales. Evitar callejones sin salida y en curvas y con vías de acceso resbaladizas y en pendiente.

****Proporcionar espacios amplios en los corrales y camas limpias***

Evitar el hacinamiento de animales, incluso durante periodos cortos de tiempo. Los animales deben tener camas limpias, tanto si éstas son de paja o hierba limpia.

****Proteger a los animales de las condiciones climáticas adversas y de sus consecuencias***

Estas zonas incluyen factores que provocan estrés en los animales, como condiciones meteorológicas extremas, insuficiencia de pastos, cambios no estacionales y otros que acentúen el efecto de las lluvias o del calor. Proporcionar sombras u otros medios en caso de cambios climáticos e insolación (ventiladores, nebulizadores), techos y protecciones contra las lluvias y el viento. Mantener planes de protección contra desastres naturales, como el fuego, inundaciones y sequías, incluyendo la previsión de terrenos elevados en caso de inundaciones, corta fuegos adecuados y planes de evacuación.

****Asegurar una ventilación adecuada en los establos***

Todas las instalaciones utilizadas por los animales deben estar adecuadamente ventiladas y secas, permitiendo flujos de aire fresco suficiente para evitar la humedad y para prevenir la formación de gases nocivos (dióxido de carbono, amoníaco y otros).

****Los suelos no deberán ser deslizantes***

Los suelos deben estar contruidos de forma que reduzcan al mínimo el riesgo de resbalones o contusiones debido a pisos no nivelados. Los suelos no adecuados y resbaladizos pueden inhibir la monta o causar lesiones durante el apareamiento.

3. Asegurarse de que los animales están libres de dolores, enfermedades y lesiones

****Disponer de un programa efectivo y regular de gestión sanitaria del ganado***

Formar un rebaño resistente al medio y enfermedades, eligiendo razas y animales adecuados al ambiente local y al sistema de producción. Prevenir la entrada de animales enfermos y de enfermedades en la finca, usando controles regulares de los animales para detectar enfermedades y/o lesiones. Disponer de un programa eficaz para la gestión sanitaria del rebaño. Vacunar a todos los animales siguiendo los requisitos y recomendaciones de las autoridades sanitarias locales.

****Proteger a los animales de cojeras***

Los caminos, patios, salas de ordeño, corrales y potreros deben estar contruidos de forma que se reduzca al mínimo la incidencia de cojeras. Al alimentar a las vacas se deberá considerar los medios e instalaciones que permitan reducir el riesgo de cojeras. Investigar las cojeras para determinar sus causas y cuidar de un tratamiento adecuado.

****Ordeñar regularmente a las vacas en lactación***

Establecer una rutina regular de ordeño que tenga en cuenta el estado de lactación y que evite causar un excesivo estrés a los animales. Mantener ordeño higiénico y de calidad.

****Evitar malas prácticas de ordeño, que puedan lesionar a las vacas***

Las malas prácticas de ordeño pueden afectar al bienestar de las vacas y su producción. El equipo de ordeño debe ser revisado y mantenido con regularidad.

****Prevenir posibilidad de situaciones que causen heridas e infecciones de patas y pezuñas***

No forzar la movilización brusca de los animales utilizando objetos punzantes o garrochas que ocasionen dolores y heridas que se contaminan con facilidad. Se ocasionan daños en las pezuñas de los animales cuando se mantienen corrales sucios, húmedos, llenos de excremento o cuando se movilizan por pisos resbaladizos, muy irregulares y pedregosos.

****No utilizar procedimientos y prácticas que puedan causar dolores innecesarios***

El personal profesional, técnico y obrero que trabaja en las curaciones veterinarias debe demostrar su competencia, en especial, en aquellos procedimientos que pueden causar sufrimiento al animal, como descornar, castrar, marcar, etc. Es necesario ceñirse a las leyes y reglamentos nacionales con respecto al uso de prácticas que ocasionen dolor. En los procedimientos de tipo quirúrgico es esencial una buena higiene y cuidado de los animales.

****Seguir prácticas adecuadas para los servicios***

Desarrollar un plan adecuado para los servicios, que tenga en cuenta aspectos como la selección del toro (tipo, tamaño, peso, etc.) para facilitar la monta y parto. Mantener instalaciones seguras y limpias y un control regular y registro de

los celos y servicios en las vacas, con el fin de asegurar, si fuese necesaria, su control y una ayuda experimentada.

****Establecer procedimientos adecuados para el destete y comercialización de los terneros***

A partir del nacimiento, los terneros deberán tener acceso al calostro. Los recién nacidos solo deberán ser ofrecidos para la venta cuando alcancen el peso corporal adecuado, un buen desarrollo y el ombligo seco. Respetar con firmeza los requisitos indicados para su transporte, libres de estrés y cumpliendo los reglamentos nacionales.

****Evitar dolores innecesarios cuando haya que sacrificar animales en la finca***

Cuando sea necesario el sacrificio de animales enfermos, viejos, accidentados o de aquellos que sufren, realizarlo de forma que se eviten dolores innecesarios.

4. Cuidar que los animales se mantengan libres de temores y de situaciones de estrés

****Asegurar la capacitación y el conocimiento de técnicas de cuidado adecuadas***

Los animales tienen apego a los lugares donde han sido criados. Al ser separados de los sitios que le son familiares y de sus compañeros, se sentirán emocionalmente alterados y sufrirán estrés. El miedo es un factor de estrés que cuando se mantiene por largo período afectará su sistema inmunológico y su salud. Para prevenir los efectos del estrés sobre el animal se debe permitir que demore más tiempo para ejecutar sus movimientos y evitar los castigos y el sufrimiento debido al uso de garrochas, palos, látigos, perros, etc. El animal debe ser conducido a su paso, en lugar de ser forzado a avanzar con gritos y golpes.

Una buena capacitación es clave en el BA. El personal encargado del cuidado animal debe mantenerse actualizado sobre las normas de manejo y de conducta animal y sobre los avances tecnológicos y la aplicación de las estrategias apropiadas para prevenir y disminuir las ocasiones de estrés. La capacitación se verá comprometida cuando el personal no es competente ni diligente, en solucionar necesidades técnicas del sistema, como:

- Implantar programas adecuados para el pastoreo y la alimentación de los animales
- Reconocer si el entorno interno y externo del rebaño es el adecuado para mantener el BA
- Comprobar el estado de salud de los animales y detectar aquellos con mala salud
- Cuidar a los animales sensibles y difíciles, previniendo problemas potenciales
- Mantener un programa de gestión sanitaria del rebaño con tratamientos preventivos, programas de vacunación y curaciones de rutina, entre otras

- Señalar la necesidad de un tratamiento veterinario. Reportarlo o tratarlo, si fuese posible
- Comprender y corregir el significado de los cambios en el comportamiento de las vacas
- Cumplir las normas nacionales e industriales relacionadas con la seguridad y calidad del producto, etc., asegurando el mantenimiento de controles que demuestren su cumplimiento

5. Asegurarse que los animales mantengan formas normales de comportamiento

****Disponer de procedimientos de manejo y gestión que no interfieran la actividad social***

Los animales como las personas son sociales, interactúan, se comunican y desarrollan relaciones amistosas. Los patrones de conducta difieren entre sexos y entre animales jóvenes y adultos, existiendo una tendencia natural a formar grupos de semejantes. Tienen necesidad de privacidad o de territorio y son afectados por las interrelaciones sociales. En cada rebaño, los animales se organizan por dominancia social (dominantes y subordinados); los dominantes tienen prioridad en el acceso a determinados recursos como el alimento. Un fuerte estrés puede afectar el ritmo de crecimiento o la producción, hasta que se establece un nuevo orden social. La recomendación es no mezclar grupos de diferentes edades, tamaños y grupos y de aplicar el fenómeno de facilitación social para incrementar el consumo de alimento, la ganancia de peso y la producción de leche (Arave *et al.*, 1974).

Las vacas son animales gregarios. Durante la inspección diaria del rebaño se deberá comprobar cualquier comportamiento anormal. Los procedimientos de manejo que se utilicen no deberán interferir con su actividad social, por ejemplo, lugares para dormir o para aparearse. Proporcionar espacio suficiente para dormir y alimentarse, comprobando que realmente se alimenta. La falta de apetito o caída de la producción de leche pueden ser síntomas que anticipan una enfermedad. La forma de pastorear en los potreros influencia los patrones de comportamiento. Los animales son más activos al amanecer y al atardecer y menos activos al mediodía y medianoche. La diferencia de comportamiento también está relacionada con las estaciones y con la presencia de lluvias (Thomas & Badino, 2002).

La forma como un animal es manejado en las etapas tempranas de su vida tiene un efecto perdurable sobre su conducta, la cual está influenciada por factores genéticos y ambientales, así como por la actitud y trato diario de los trabajadores. En terneros cuidados en forma bruta y cruel, la respuesta posible ante cualquier alternativa futura de manejo será el miedo y la indocilidad. Al adquirir terneros es importante conocer su procedencia y el tipo de manejo al que han estado sometidos, ya que el temperamento, la docilidad y la reacción de cada ternero varía de acuerdo con las experiencias y su aprendizaje; por ejemplo, un buen trato suele generar un buen carácter en los toros que serán usados como reproductores (González-Stagnaro, 2011).

LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS BPG

Las listas de verificación son herramientas de control para identificar las áreas en las cuales las fincas ganaderas deben de hacer las mejoras sugeridas por las recomendaciones de las BPG (FAO, 2011). Al inicio se recomienda una evaluación técnica del BA comprobando un manejo gentil de los animales utilizando metodologías experimentales y éticas con un empleo respetuoso de los animales. Siempre será necesario identificar los puntos críticos que deben ser verificados para realizar las mejoras en el BA en cada finca de acuerdo con el sistema DP y para garantizar la aplicación global y eficiente de las BPG recomendadas. Comprobar la ausencia de hambre, sed y desnutrición; asegurarse que estén libres de incomodidades y situaciones de temor y de angustia, manteniendo rebaños libres de molestias ambientales, físicas y térmicas, ausencia de dolor, lesiones y de enfermedades y dando la oportunidad para manifestar con libertad su comportamiento social natural.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arave CW, Albright JL, Sinclair CL. 1974. Behaviour, milk yield and leucocytes of dairy cows in reduced space and isolation. *J Dairy Sci* 59:1497.
- Broom DM. 1986. Indicators of poor welfare. *Brit Vet J* 142: 524.
- Broom D. 1988. The scientific assessment of animal welfare. *Appl Anim Behav Sci* 20: 5.
- Dantzer R, Mormede P. 1983. Stress in farm animals: A need for re-evaluation. *J Anim Sci* 57:6.
- Duncan IJH, Petherick JC. 1991. The implications of cognitive processes for animal welfare. *J Anim Sci* 69: 5017.
- Edwards S. 2003. Animal welfare issues in animal production. Nordic Association of Agricultural Scientists 22nd Congress, July 1-4 2003, Turku, Finland.
- Eibl-Eibesfeldt, I. (1970). *Ethology: The Biology of Behavior*. Edic Holt, Rhinehart & Winston, New York, pp. 236.
- Estol L. 2008. Bienestar animal y buenas prácticas pecuarias: Imprescindible para el manejo animal integrado. <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/manejo/articulos/bienestar-animal-buenas-practicas-t1911/124-p0.htm> (Consulta: Abril 26, 2010)
- FAO. 2008. Creación de capacidad para la implementación de buenas prácticas de bienestar animal. Informe de la Reunión de expertos de la FAO Sede de la FAO (Roma) 30 septiembre-3 octubre. Disponible en: http://ec.europa.eu/food/animal/welfare/international/docs/exec_sum_rec_4days_300908_es.pdf (Consulta: Abril 26, 2010)
- FAO. 2011. Reunión de Especialistas en Buenas Prácticas de Manejo Pecuario en los Sistemas de Producción Pecuaria Familiar de América Latina y el Caribe. 26-27 Abril 2011. Buenos Aires.
- FAWC. 1992. Farm Animal Welfare Council. The extension of the Five Freedoms. Press release, 7 October, FAWC, Tolworth, UK.
- Fraser D. 1999. Animal ethics and animal welfare science: bringing the two cultures. *Appl Anim Behav Sci* 65:171.

- Gingins M. 2003. Factores que afectan el bienestar de la vaca lechera. *Marca Líquida Agropecuaria*, Córdoba 13 (123):45.
- González Gracia B. 2010. ¿Es realmente una ciencia el bienestar animal? (Consulta: Abril 26, 2010).
- González-Padilla E. 2010. Buenas prácticas pecuarias. Reunión “Una Salud: nueva estrategia para el combate de enfermedades emergentes”. Conasa, México. 5 pp. Disponible en: http://www.conasamexico.org.mx/conasa/pdf/20100825_buenas-practicas-pecuarias.pdf (Consulta: Abril 12, 2013).
- González-Stagnaro C. 2011. Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) en el manejo de la reproducción en rebaños Doble Propósito. En: *Innovación & Tecnología en la Ganadería Doble Propósito*. C González-Stagnaro, N Madrid-Bury, E Soto Belloso (eds). Edic. Astro Data SA. Maracaibo, Venezuela. Sección 8, Cap. LXIX: 684.
- Grandin, T. 1993. Handling facilities and restraint of range cattle. In: Grandin T. (ed.) *Livestock Handling and Transport*. CAB International, Wallingford, Oxon, U.K., pp. 43.
- Grandin T. 1994. Solving livestock handling problems. *Vet Med* 89: 989.
- Knowles TG, Warriss PD. 2000. Stress physiology of animals during transport. In: *Livestock handling and transport*. Grandin T. (ed). Ed. CAB International, Oxfordshire, UK. pp 449.
- Manteca, X. 2008. Physiology and disease. In: *Long distance transport and welfare of farm animals*. Appleby, M.C., Cussen, V.A., Garcés, I., Lambert, I.A. and Turner, J. Ed. CAB International, Oxfordshire, UK. pp 450.
- Ödberg FO. 1994. Ethical decision and scientific skepticism. *Etologia* 3: 299.
- Ödberg FO. 1996. Animal welfare science, public discussion and political decisions. *Acta Agric Scand. Sect A Animal Sci. Suppl.* 27:97.
- OIE, 2004. First Global Conference on Animal Welfare: An OIE. Paris. p23.
- Fevrier, 2004. Conferencia Código Sanitario para los Animales Terrestres. Proc. p81.
- OIE, 2005. 1eras Jornadas Internacionales sobre Bienestar Animal. Transporte y sacrificio de animales. Disponible en: <http://www.oie.int>. (Consulta: Diciembre 12, 2013)
- OIE. 2012. 80° Asamblea General Mundial de Delegados. 1eras Jornadas Internacionales sobre Bienestar Animal. Sistema de Producción Pecuaria. Roma. Disponible en: www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Publications_%26_Documentation/docs/pdf/bulletin/Bull_2007-4-ESP.pdf (Consulta: Junio 13, 2012).
- Thomas JA, Badino O. 2002. Factores que afectan la valoración del estado de bienestar. Dep. de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, UNL, Esperanza.
- Webster J. 1994. *Animal Welfare A cool eye towards Eden*. Oxford UK. Blackwell Science Ltd. pp. 280.
- Zapata B. 2002. Bienestar y producción animal: la experiencia europea y la situación chilena. *TecnoVet*, 8(2): 11.

VALORACIÓN E INDICADORES DE BIENESTAR ANIMAL

Carlos González Stagnaro

El bienestar animal (BA) se ha señalado como el estado de un individuo en relación con sus intentos de afrontar o adaptarse a su ambiente (Broom, 1986). Ello significa que el confort animal puede ser medido de forma objetiva y científica a través de las respuestas de estrés, incluyendo sus efectos negativos sobre la salud, crecimiento y reproducción (Broom, 1988; Hemsworth & Barnett, 2000).

En 1992, la FAWC (Farm Animal Welfare Council), órgano de asesoramiento del gobierno británico sobre las normas del BA en especies productivas, consideró que para mantener un estado de BA en los rebaños bovinos, se deberían cumplir cinco libertades, consideradas como derechos de los animales, y cuya ausencia fueron señaladas como sigue:

- Ausencia de hambre y sed que se corrige al satisfacer esas necesidades básicas.
- Ausencia de incomodidad física y térmica. Se relaciona con la comodidad de las instalaciones, vinculadas a los niveles de temperatura, humedad, iluminación o exceso de radiación solar, entre otras; y con la aplicación de prácticas de manejo tranquilas, sin violencia, gritos o golpes o posiciones poco comunes en animales.
- Ausencia de dolor, lesiones o enfermedad, consecuencia de mantener un buen trato y óptima salud animal, evitando instalaciones y prácticas que puedan causar heridas y dolor, tanto físico (castración, descorne) o psicológicas (destete, etc.).
- Ausencia de miedo y de estrés, en sus relaciones con sus compañeros y otros animales, y por supuesto con los humanos.
- Capacidad para exhibir la conducta normal de la especie, muchas veces limitada por instalaciones poco cómodas e insuficientes y por un mal manejo, que no facilitan la expresión del patrón de comportamiento que los animales llevan en sus genes.

La valoración de estos principios es el resultado de la evaluación de un conjunto de puntos de referencia fundamentales para alcanzar el BA, considerando

su control, aceptación y comprobación de su correcta aplicación en fincas ganaderas, una vez controlados los sufrimientos innecesarios y las situaciones de estrés, dolor y miedo (Damián & Ungerfeld, 2013; Orihuela, 2013).

Estos principios abarcan una serie de conceptos relacionados con factores de estrés, el confort, salud, emociones, así como, con las respuestas fisiológicas y la exhibición de determinadas pautas de conducta (Manteca-Vilanova, 2009). La falla de alguno de estos principios estará siempre relacionada con situaciones de estrés, lo cual podría ocasionar problemas para su corrección; por ejemplo, la formación de grupos sociales que implica crear jerarquías y dominancias con la consiguiente competencia por los recursos, como alimentos, agua o lugares de reposo, lo que muchas veces genera miedo, dolor y estrés, aunque por otro lado, la ausencia total y absoluta de miedo, dolor y estrés es una situación que parece ser muchas veces inalcanzable (Damián & Ungerfeld, 2013).

VALORACIÓN DE LOS INDICADORES DE BIENESTAR ANIMAL

Los parámetros que han sido aplicados para establecer un sistema de medición del BA son diversos; cualquier indicador aplicado en forma individual sólo mostrará una visión parcial del problema. El BA debe ser medido utilizando una combinación de indicadores prioritarios que reflejen un aspecto del bienestar y que además aporten información acerca de los diferentes aspectos del BA, incluyendo la salud y las producciones o su estado emocional (Beroiza & Armengol, 2010), el cual a menudo se refleja en alteraciones de su comportamiento (Manteca-Vilanova, 2009; Damián & Ungerfeld, 2013).

Basados en una serie de ideas para determinar y evaluar los indicadores que permitan conocer el estado actual y los resultados de la aplicación de los conceptos de BA en fincas ganaderas (Welfare Quality Project®, 2004), se han propuesto diversos criterios de valoración del BA que incluyen múltiples indicadores de tipo ambiental, sanitarios y de comportamiento (Cuadro 1).

Para valorar de forma objetiva y cuantitativa, los cambios fisiológicos y de comportamiento se han preferido dos vías; en la primera, los animales se someten a estímulos estresantes conocidos, como frío, calor, hambre, shock eléctrico; una segunda vía sería el registro de los cambios fisiológicos y conductuales que ocurren en animales cuando están atemorizados o sufriendo dolor (Vergara, 2012). Ambas vías han conducido a diseñar variables, como la salud, producción, reproducción, signos de estrés y comportamiento, habiéndose señalado sus principales ventajas y desventajas (Cuadro 2).

A través de pruebas de conducta como las de preferencia, condicionamiento operante o de aversión se puede conocer que es lo que necesitan o quieren los animales (Orihuela, 2013). Las de preferencia ofrecen varias opciones para que los animales elijan; lo que permite cuantificar lo que prefieren, lo que realmente necesitan y los esfuerzos que están dispuestos a hacer para lograrlo (mayor espacio en los comederos o para echarse). El condicionamiento operante permite a los animales aprender nuevas cosas o conocimientos por medio de recompensas, y a

Cuadro 1. Criterios para la valoración del bienestar animal.

Indicadores	Criterios
Alimentación	<ul style="list-style-type: none">• Ausencia de hambre prolongada• Ausencia de sed prolongada
Instalaciones	<ul style="list-style-type: none">• Confort en relación con el descanso• Confort térmico• Facilidad de movimiento• Espacio vital
Estado Sanitario	<ul style="list-style-type: none">• Ausencia de lesiones• Ausencia de enfermedad• Ausencia de dolor causado por prácticas de manejo tales como castración, descorne, o accidentes, etc
Comportamiento	<ul style="list-style-type: none">• Expresión de un comportamiento social adecuado y en equilibrio entre los aspectos positivos y negativos (agresividad, por ejemplo)• Control y eliminación de animales con características dominantes• Expresión adecuada de otras conductas, de forma que exista un equilibrio adecuado entre los aspectos negativos (estereotipias, por ejemplo) y los positivos• Interacción adecuada entre los cuidadores y los animales, de tal forma que estos no muestren miedo a las personas• Ausencia de miedo y situaciones de estrés, en general

Fuente: Manteca-Vilanova (2009), modificado por Damián & Ungerfeld (2013).

través de lo aprendido poder comunicarse; por ejemplo, prender y apagar un equipo de refrigeración o un calentador o activando comederos, bebederos automáticos o aspersores de agua para refrescarse en climas cálidos. Las pruebas de aversión consisten en averiguar algo que los animales rechazan o les parece repulso; por ejemplo, algún tipo de pasto contaminado o rociado con estiércol y con mal olor (Suárez & Orihuela, 2012).

Otros indicadores para medir el bienestar en las vacas han sido generados o adaptados de acuerdo a las necesidades. Cuando se requiere analizar medidas ambientales se recomienda evaluar: densidad de los animales por área, calidad y mantenimiento de instalaciones, área de comederos/bebederos, limpieza y mantenimiento de comederos bebederos, ventilación, humedad, temperatura del aire, cualificación de los trabajadores, tipo de manejo y otros (Damián & Ungerfeld, 2013; Orihuela, 2013). Estas medidas ofrecerán una visión general sobre los factores que están interfiriendo en el BA del rebaño.

Las medidas obtenidas en animales pueden estar relacionadas con mortalidad, enfermedades, problemas locomotores, claudicaciones, conductas anormales, vicios o niveles elevados de cortisol. El incremento de los niveles de cortisol sanguíneo es una de las variables fisiológicas más precisas para determinar una situación de estrés; esa descarga suele ser muy similar a la que sucede durante una eyacula-

Cuadro 2. Indicadores del bienestar animal. Ventajas y desventajas.

Indicadores	Ventajas	Desventajas
Salud	Cuantificable Acuerdo generalizado	Los problemas individuales son subestimados al mantener una visión del rebaño. Algunas alteraciones subclínicas y problemas que causen dolor y temor no necesariamente son causales de enfermedades
Producción	Cuantificable Acuerdo generalizado	Buenos niveles productivos en una finca pueden encubrir problemas individuales. Se pueden tener altos niveles productivos a expensas de estrés y sufrimiento o mantener buenos niveles productivos con situaciones de bienestar deficientes, enmascaradas con el uso de antibióticos y promotores del crecimiento, entre otros
Reproducción	Excelente comportamiento sexual y alta fertilidad demuestran que se han satisfecho las necesidades biológicas básicas de los animales	Altos índices reproductivos no significan de forma necesaria una alta sobrevivencia del terneraje. Animales seleccionados como buenos reproductores pueden disminuir su salud, incrementar sus intervalos posparto, y aun tener varios partos de por vida con intervalos largos
Signos fisiológicos de estrés	Cuantificables	Situaciones de estrés pueden coincidir con signos de confort. Las variables son afectadas por el manejo e instalaciones. Es difícil calibrar o trazar una línea entre lo aceptable e inaceptable para el BA
Comportamiento. Conductas anormales. Pruebas de preferencia o aversión.	Cuantificable. No resulta invasivo. Una muestra de frustración animal. Distingue las respuestas al estrés que son negativas de las que son positivas. Permite calibrar respuestas fisiológicas y otra	Difícil de calibrar. Selección de recompensas o esfuerzos positivos requieren pruebas de ensayo y error. Los animales necesariamente no tienen preferencia para escoger lo que es bueno para ellos.

Fuente: Vergara *et al.*, 2012.

ción, un parto o cuando se separa una cría de su madre. En el Cuadro 3 se señalan algunos ejemplos de indicadores del BA para vacas lecheras (Vergara *et al.*, 2012).

Cuadro 3. Algunos indicadores de Bienestar Animal en vacas lecheras.

Aspectos observados	Indicadores de bienestar en vacas
Clínicos	<ul style="list-style-type: none">• Calificativo de la Condición Corporal del rebaño• Presencia de problemas respiratorios• Niveles de cargas parasitarias• Ocurrencia de mastitis clínica y subclínica• Problemas de locomoción• Problemas de cascos y pezuñas y de claudicaciones• Presencia de heridas, golpes, magullones, desgarros• Vacas con problema de sub-fertilidad• Vacas con ausencia de celos (anestro)• Vacas con problemas al parto, abortos, natimortos y ME• Vacas con retención de placenta y metritis
Fisiológicos	<ul style="list-style-type: none">• Presencia de estrés metabólico de origen nutricional• Presencia de estrés de origen ambiental• Niveles de secreción láctea (caída de la producción lechera)• Cantidad de leche residual• Niveles de cortisol en leche (principal hormona del estrés)• Niveles de serotonina alterados
Comportamiento	<ul style="list-style-type: none">• Dominancia• Agresividad exagerada• Frecuencia de disputas en los corrales (cabezadas)• Reactividad durante el ordeño• Prueba de la distancia de fuga• Estereotipias (morder instalaciones)• Problemas de rumia

Fuente: Vergara *et al.*, 2012.

EVALUACIÓN DEL BIENESTAR ANIMAL APLICANDO CUATRO PRINCIPIOS Y DOCE CALIFICACIONES

Esta forma de medir el BA en un rebaño considera una calificación porcentual integrada de los puntos críticos, utilizando una muestra significativa que considera cuatro principios y doce criterios de calificación (Orihuela, 2013).

- Principio A. Buena alimentación
 - Ausencia de hambre
 - Ausencia de sed
- Principio B. Buenas instalaciones
 - Confort térmico
 - Buena cama o echadero
 - Facilidad de movimiento

- Principio C. Buena salud
 - Prácticas de manejo indoloras
 - Ausencia de enfermedades
 - Ausencia de lesiones o heridas
- Principio D. Comportamiento adecuado
 - Expresión de conducta social
 - Expresión de la conducta propia de la especie
 - Buena relación entre animal-hombre
 - Estado emocional positivo

El calificativo de los doce criterios por separado y dentro de cada uno de los cuatro principios se realiza de acuerdo con la tasa de satisfacción de cada uno (%). Los principios y criterios se califican en porcentajes de satisfacción dentro de los cuatro grupos señalados, lo que permiten detectar en cual o cuales de esas áreas se encuentran los problemas. Los calificativos y los niveles de las tasas se señalan como: Excelente, mayor de 80%; Bueno, entre 60 y 80%; Aceptable entre 20 y 60% e Inaceptable, menor de 20%. En el Cuadro 4 se presentan los registros para calificar el BA de acuerdo con los principios y criterios sugeridos (Orihuela, 2013).

Cuadro 4. Calificación del Bienestar Animal de acuerdo a la evaluación de 4 Principios y 12 Criterios.

Principios (4)	Criterios (12)	Calificativo del Bienestar Animal (%)				
		Excelente 80-100%	Bueno 60-80%	Aceptable 20-60%	Inaceptable 20%	Prom.
		N° %	N° %	N° %	N° %	N° %
Alimentación	Hambre ausente					
	Sed ausente					
Instalaciones	Confort térmico					
	Buena cama					
	Movimiento fácil					
Salud	Manejo indoloro					
	Sin enfermedad					
	Sin lesiones					
Expresión de la conducta	Conducta social					
	Propia de especie					
	Humano-animal					
	Estado emocional					
Promedios						

Fuente: Orihuela, 2013.

Una serie de autores (como Beaver, 1994; Parrott, 1990; Grandin, 1998; Steiger *et al.*, 1998) citados por Orihuela (2013) han propuesto y utilizado una serie de mediciones y cuantificaciones de diversas variables de conducta relacionadas con cambios fisiológicos y de comportamiento (Cuadro 5) y de algunas variables fisiológicas e inmunológicas (Cuadro 6).

Cuadro 5. Medidas de diversas variables de comportamiento en relación con cambios fisiológicos e inmunológicos.

Medidas del comportamiento	Cambios fisiológicos y de comportamiento
Tiempo que tardan en regresar a comer después de una situación de estrés	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo en relación con la magnitud del estrés • El cortisol reduce motivación para comer
Vocalizaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Evalúa respuesta a castración, marcaje, pre-sacrificio • La variación en el tipo, frecuencia, duración y acústica de las vocalizaciones emitidas reflejan el estado interno del animal
Actividad locomotriz	<ul style="list-style-type: none"> • En general, incrementa ante situaciones de estrés, salvo cuando existe dolor al realizar algún movimiento • Se emplea más en situaciones como aislamiento o destete • También en otras situaciones de estrés como parto, celo • El estrés psicológico motiva a los animales a desplazarse en busca de una salida
Inmovilidad	<ul style="list-style-type: none"> • El miedo extremo provoca inmovilidad como reacción
Disminución del sueño	<ul style="list-style-type: none"> • Por lo general el sueño aumenta en caso de infecciones, después del estrés y durante la fase de recuperación • Cortisol reduce el sueño • GnRH incrementa el sueño, estimula producción de STH • Reduce actividad del eje H-H-Adrenales
Defecación	<ul style="list-style-type: none"> • Signo bastante evaluado en reacción al estrés

Fuente: Parrott, 1990; Beaver, 1994; Grandin, 1998; Steiger *et al.*, 1998 (citados por Orihuela, 2013).

Cuadro 6. Mediciones y cuantificaciones de diversas variables fisiológicas e inmunológicas.

Mediciones	Respuestas fisiológicas e inmunológicas
Alteraciones del eje H-Hipófisis-Adrenales	Los cambios en peso, tamaño y niveles hormonales de esas glándulas son indicativos de estrés. Cortisol en sangre, heces, saliva. También de prolactina y LH
Frecuencia cardíaca, Frecuencia respiratoria, Presión sanguínea	Ambas frecuencias interaccionan con esfuerzos físicos o la presencia humana. Los resultados son mejores cuando se aíslan de los efectos de ambos factores
Metabolismo de carbohidratos.	Se encuentra perturbada la secreción de insulina pancreática y glucagón
Fitoheмоaglutinina	Prueba simple e indirecta para evaluar la inmunidad sistémica de un animal

Fuente: Parrott, 1990; Beaver, 1994; Grandin, 1998; Steiger *et al.*, 1998 (citados por Orihuela, 2013).

Muchas de las medidas clásicas de conducta y fisiología utilizadas para evaluar estrés, no proporcionan información sobre cambios significativos al ser evaluadas como variables independientes. Por ejemplo, tomar como medida de estrés solo el número de vocalizaciones nos podría llevar a equívocos, ocasionando problemas de interpretación al considerar a los que vocalizan más; en otros casos, las prácticas de aislamiento pueden considerarse más dolorosas que una fractura ósea, por las diferencias de vocalización. Es decir, aunque se cuente con varias técnicas disponibles, estas no son determinantes cuando se valoran en forma individual.

MEDICIONES Y CALIFICATIVOS DE PUNTOS ESPECÍFICOS DE EVALUACIÓN

Calificativo de la limpieza de las vacas

La limpieza de las vacas motiva su grado de bienestar, mientras que el calificativo de suciedad de los animales proporciona información sobre la limpieza del ambiente donde están las vacas. Para cada aumento del calificativo de limpieza obtenido en cualquier zona evaluada, la cuenta final de células somáticas incrementa en una media de 50 mil. En caso que el rebaño sea menor de 100 vacas es recomendable evaluar todos los animales; en rebaños mayores se recomienda una muestra mínima de 25% de vacas presentes por lote.

Para evaluar la suciedad o grado de limpieza se recomienda calificar de forma independiente tres regiones: piernas, ubre y flancos, utilizando notas entre 1 y 5. La tasa de vacas con calificativo por encima de 3 serán comparadas con las metas señaladas en Brasil (Cuadro 7), tanto para animales estabulados como en pastoreo (Oliveira Souza, 2006). Este ejemplo indica una mayor frecuencia de la suciedad en las tres regiones evaluadas tanto en animales estabulados como en pastoreo, muy alejadas de las metas establecidas.

Cuadro 7. Proporción de vacas con Calificativos de limpieza superior a 3.

Región	Sistema			
	Estabulación (%)		Pastoreo (%)	
	Meta	Evaluación	Meta	Evaluación
Piernas	24	54	9	25
Ubre	52	20	0	18
Flancos	61	17	5	26

Tomado de Oliveira Souza, 2006.

VT. Índice de Vacas en Transición (TCI, Transition Cow Index)

Este índice constituye una de las mejores formas para comprobar con cierta exactitud el bienestar de las vacas en transición pre y posparto (Vergara *et al.*, 2012) y para monitorear las medidas de manejo aplicadas en sistemas intensivos

que poseen echaderos individuales. El IVT utiliza distintos criterios de la fisiología y comportamiento de vacas en transición pre-parto y la salud de la vaca parida (Nordlund, 2012). Para su evaluación se analizaron cinco riesgos de manejo, cuyo control puede ayudar a mejorar la salud y la conducta de la vaca recién parida, evitando problemas futuros. Cualquier inversión en este sentido favorecerá una recuperación de la inversión y vacas más saludables y productivas. Un buen descanso en un ambiente adecuado permitirá explotar su potencial genético, apoyado en el mantenimiento del BA, optimizando la salud, la conducta y la producción.

El éxito de este programa de monitoreo efectivo en las vacas sanas en transición se apoya en un personal responsable y capacitado para el manejo adecuado del rebaño. El programa permite observar los cambios de conducta, los signos de enfermedad o determinar cómo, cuándo, dónde y qué vacas están comiendo, lo que ayuda a identificar problemas potenciales. Los animales problema deben ser separados y tratados con rapidez para evitar que este estrés adicional complique el desempeño de la vaca.

* *Espacio de comedero por vaca.* Un factor muy importante en la salud de las vacas recién paridas es proveer suficiente espacio de comedero para que puedan comer de forma simultánea. Debido a su naturaleza social, las vacas tienen una necesidad instintiva para comer al mismo tiempo; de lo contrario, las vacas que comen más tarde, comerán menos y tendrán un mayor riesgo de padecer problemas metabólicos y de inmunosupresión. En vacas Holstein durante el periodo pre-parto y en vacas paridas se ha recomendado un espacio mínimo de comedero de 76 cm (30 pulgadas).

* *Cambios de corral y estrés social.* La jerarquía social está bien establecida en las vacas y cada vez que son cambiadas a un nuevo corral, se establecerá una nueva jerarquía. Para que se establezca la interacción social se requiere alrededor de 48 horas, lo que ocasiona un nuevo estrés en los corrales. Esa situación de estrés afecta a las vacas, las cuales comerán menos y producirán menos leche; además, la naturaleza social de las vacas causará excesivo estrés cuando las vacas se dejan aisladas demasiado tiempo.

* *Área de echaderos individuales.* Los echaderos individuales necesitan adecuarse a los movimientos diarios de descanso de las vacas, al acostarse, levantarse y otros movimientos asociados. Las camas deben tener al menos 1,27 m (50 pulgadas) de ancho para la raza Holstein y 1,14 m (45 pulgadas) para la raza Jersey.

* *Superficie de las camas.* Las camas de arena profunda en los echaderos individuales son preferidas por ser más cómodas para las vacas que se preparan para el parto, las cuales están más propensas a padecer laminitis. Cuando las instalaciones cuentan con áreas de echaderos comunes, no deben tener menos de 2,5 m/vaca, sin contar el área de comedero.

PUNTUACIÓN GLOBAL DEL BIENESTAR EN ANIMALES. EL PROYECTO WELFARE QUALITY®

Welfare Quality® es un proyecto de investigación europeo cofinanciado por la Comisión Europea en el 6º Programa Marco (Nº FOOD-CT-2004-506508),

en el cual participaron 44 institutos y universidades de trece países europeos y cuatro latinoamericanos. El proyecto centrado en la integración del BA en la cadena de calidad alimenticia, tiene como objetivo satisfacer la preocupación social y las exigencias del mercado acerca del desarrollo de sistemas reales de supervisión en las fincas, sistemas de información de los productos y estrategias prácticas específicas de cada especie para mejorar el BA.

Una compleja calificación del BA en fincas o mataderos se desarrolla en tres pasos, evaluando en un inicio 30 a 50 parámetros de distintos aspectos de los animales, su entorno y su gestión. Estos parámetros se agrupan en doce criterios del BA, integrados en cuatro aspectos básicos del BA: buena alimentación, buen alojamiento, buena salud y adecuado comportamiento.

Primer paso. Las mediciones obtenidas en cada finca o matadero se transforman en puntajes en una escala entre 0 y 100 puntos de acuerdo con el cumplimiento de los 12 criterios del BA. Los resultados confirman que los animales en peores condiciones mostraban resultados más bajos y los que estaban en buenas condiciones, los más altos.

Segundo paso. Para cada principio se combinan las puntuaciones obtenidas. Por ejemplo, los resultados obtenidos en una finca para “ausencia de hambre” y “ausencia de sed” se combinan para reflejar el cumplimiento del principio “buena alimentación”.

Tercer paso. Sumadas todas las puntuaciones, la finca o matadero se clasifica en una de las cuatro categorías de BA: excelente (80%), buena (55%), aceptable (20%) y no apta (%). Es importante que la clasificación final refleje los conocimientos teóricos y que se puedan mantener en la práctica. Las fincas que no llegan a estas puntuaciones mínimas se consideran como “no aptas o no clasificadas”. Una finca excelente podría obtener un reconocimiento de calidad en BA con vacas y reproductores de excelente calidad y precios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Beaver, BV. 1994. The Veterinarian's Encyclopedia of Animal Behavior. Iowa State University Press. Iowa. USA.
- Beroiza MJ, Armengol S. 2010. Bienestar animal: Algunos indicadores de su aplicación. Escuela Agropecuaria Provincial N°1. Gobernador Gregores, Santa Cruz. Enormix, 11.03.2010
- Broom, D. M. 1986. Indicators of poor welfare. Brit Vet J. 142: 524.
- Broom DM. 1988. The scientific assessment of animal welfare. Appl Anim BehavSci 20: 5.
- Damián JP & Ungerfeld R. 2013. Indicadores de bienestar animal en especies productivas: una revisión crítica. Arch Latinoam Prod Anim 21 (2):102.
- FAWC. Farm Animal Welfare Council. 1992. The extension of the Five Freedoms. Press release, 7 October, FAWC, Tolworth, UK.
- FAWC. Farm Animal Welfare Council. 1992. The extension of the Five Freedoms. Press release, 7 October, FAWC, Tolworth, UK.

- Grandin T. 1998. The feasibility of using vocalization scoring as an indicator of poor welfare during cattle slaughter. *Appl Anim Behav Sci.* 56:12.
- Hemsworth PH, Barnett JRFT. 2000. Human-animal interaction and animal stress. In: Mobert GP, March JA (eds). *The biology of animal stress. Basic principles and implications for animal welfare.* CAVI Publishing Wallingford Oxon. UK. Pp. 309.
- Manteca Vilanova, X. 2009. *Etología veterinaria.* (1era Ed.) Multimédica Ediciones Veterinarias. Barcelona, España.
- Orihuela A. 2013. Como evaluar el Bienestar Animal en la Granja. XVI Congreso Latinoamericano de Buiatría. Ecuador. 1:13.
- Parrott RF. 1990. Central administration of corticotrophin releasing factor in the pig: effects on operand feeding, drinking and plasma cortisol. *Physiol Behav* 47:519.
- Steiger A, Antonijevic IA, Bohlhalter S, Griebos RM, Friess E, Murch H. 1998. Effects of hormones on sleep. *Horm Res* 49:125.
- Suárez E, Orihuela A. 2002). The effect of exposure to feces from four farm species on the avoidance behaviour and feed consumption of sheep. *Lives Prod Sci.* 77: 119.
- Vergara J, Espinosa R, Monroy S, Sánchez H, Castillo M, Ortiz N. 2012. Nota Departamento Técnico de Reproducción Animal, S.A. de C.V.
- Welfare Quality®. 2004. Proyecto de investigación europeo cofinanciado por la Comisión europea en el 6º Programa Marco (contrato N° FOOD-CT-2004-506508).



En Oriente

Suply Agro L&L

suplyagro2013@gmail.com
Rif: J-40234963-7

Holstein Repróvet



Romeral Stormatic
Elektron



Cherra Blitz Kim
Rojo ET 1004



Santana Mercurio
Radison / VG-89

Simmental



El Monte Humgold
Dandy 27/97



Sta.Teresita Hippo
Zacarías-TE 156/4



ELC Rumba Milagros
Reiniero III

Simbrah Gyr



Tamara 106 TE



El Empedrado
Renato TE 530/3



Gdria El Carmen
Tua Alma TE 008/97

Brahman Gris



Severá Liberty
Linaje 481/6



Máximo 889/024



Cádiz Fresno
Sucesor TE 894/D8

Brahman Rojo



Lusitania Millonario
Tanque 2648/07 "El Freso"



Lusitania Mr Millonario
1562/14 "El Tanque"



Lusitania
MR Maxmillion 513/29

LAS BUENAS PRÁCTICAS EN EL AGRONEGOCIO GANADERO

Zulaima Josefina Bechara Dikdan

EL COMPROMISO DE LA GANADERÍA

La globalización es la tendencia mundial que nos obliga a modificar profunda pero paulatinamente los agroecosistemas, cambios en el ámbito institucional, tecnológico y comercial que consideran la evolución del negocio de los alimentos en general sin renunciar al objetivo básico de satisfacer las necesidades alimenticias de la población mundial.

Para una inserción favorable dentro de la dinámica mundial, se consideran clave los procesos de adaptación, innovación y/construcción de ventajas competitivas fundamentadas en la calidad de los productos y focalizadas hacia las preferencias y gustos de los clientes; es decir, aplicar el conocimiento y hacer realidad los deseos y preferencias de los consumidores en los procesos, productos y servicios prestados. Esta exigencia de calidad se conforma como un compromiso a cumplir y así poder ofrecer productos diferenciados con valores agregados de calidad y seguridad debidamente certificados (Aapresid, 2009).

América es el primer productor de leche y carne bovina a nivel mundial y tiene el compromiso de satisfacer las exigencias del consumidor de países desarrollados; ésta responsabilidad exige necesariamente funcionar con calidad. Por otro lado, la explosión demográfica proyecta necesidades de consumo de carne para el 2020 en 300 millones de toneladas y de leche en 700 millones de toneladas (FAO, 2004), demandas futuras que deben ser satisfechas con incrementos paulatinos en la producción, y esto complica aún más las exigencias de cantidad y calidad de alimentos a generar.

Según la FAO (2004), el objetivo de las explotaciones lecheras es el de producir alimentos y con ello, 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 las explotaciones deben también asegurar que la leche sea producida por animales sanos, bajo condiciones aceptables de bienestar animal y en equilibrio con el entorno medioambiental. En consecuencia, compromiso de inocuidad y salubridad para atender al consumidor con un producto de calidad, parte desde el sector primario, aquel que genera a partir

de la utilización ordenada de factores productivos, un producto que debe ser procesado industrialmente para modificar sus características físico-químicas y darles condiciones de consumo y perdurabilidad de sus valores nutricionales.

BUENAS PRÁCTICAS GANADERAS

Para definir Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) solo es necesario mencionar que son un conjunto de criterios, normas y principios muy básicos con objetivos diversos, que cubren desde el bienestar de los animales, la producción óptima, la inocuidad de los productos, el logro de altos niveles de calidad, seguridad e higiene laboral, hasta el funcionamiento con bases tridimensionales de sustentabilidad.

Las BPG englobadas dentro del agronegocio significan hacer bien las cosas y garantizar los resultados, fundamentados en un proceso continuo de mejora, de incorporación del conocimiento y tecnologías adaptadas, para lograr una certificación que permita diferenciar el producto, lograr mejores precios y/o una mayor aceptación por parte de los consumidores. Si bien la cadena agroproductiva va desde el productor hasta el consumidor, funciona como un sistema integrado que se debe comprometer en todas y cada una de sus partes, funciones e interrelaciones; el consumidor demanda salubridad, calidad y seguridad, y el productor debe ser responsable de los aspectos ambientales y sanitarios (Aapresid, 2009), a la par de lograr sus objetivos económicos y darle continuidad al negocio ganadero.

Las BPG hacen referencia a diversos aspectos, como la sanidad animal, higiene en el ordeño, alimentación y suministro de agua para los animales, bienestar animal y medio ambiente. Cada aspecto se apoya en una serie de principios estructurales implicados en la producción, transformación y manipulación del producto logrado, en este caso carne, leche y sus derivados. Dichos principios deben ser conocidos y reconocidos como importantes, por el ente decisor dentro del agronegocio, el hombre. Entonces es el compromiso del hombre implementar buenas prácticas, sea cual sea el papel que desempeñe; así tenemos que ganaderos, proveedores, transportistas, procesadores, distribuidores y detallistas deben ser parte integral del sistema de gestión de calidad y seguridad alimentaria para garantizar la producción y comercialización de productos sanos con calidad.

Lo “bueno” hace referencia a lo “bien” y para manejar bien los recursos, primero hay que definir y tomar conciencia de la realidad completa, integral y compleja en la cual intercambiamos energía, recursos, información, esfuerzos, tiempo y la vida misma, con el objetivo de producir alimentos y satisfacer las necesidades de la sociedad. No se puede tener una visión individualista dentro del papel desempeñado y el compromiso debe ser compartido, integral, destacando a los integrantes y las vinculaciones en un mismo nivel de importancia.

AGRONEGOCIO GANADERO

Los agronegocios se han descrito como sistemas abiertos integrados verticalmente en una cadena de creación de valor que toca diferentes jerarquías, región/ecosistema/proceso/producto/servicio/cliente/mercado; en realidad, son los

procesos de negocios que se dan en la cadena agroalimentaria. También se puede mencionar que los agronegocios están conformados por una serie de operaciones que se inician en investigación y desarrollo, atraviesan los agroecosistemas, la industria, el comercio y demás servicios para atender las demandas de los consumidores. Se contempla el proceso de creación de valor desde el agroecosistema, la producción de materias primas, su transformación agroindustrial y los servicios de comercialización.

El sector de producción agropecuaria es muy particular y marca diferencias que le confieren un comportamiento sistémico; primero, se manejan unidades vivas (plantas y animales) las cuales necesariamente deben cumplir un ciclo biológico para producir. Por otra parte, el sector depende directamente de condiciones ambientales a las cuales solo es posible la adaptación y no el control, con una alta dependencia de zonas geográfica y regiones para producir; además, los productos generados satisfacen la necesidad primaria más importante como lo es la alimentación.

Como los productos son el resultado de unidades vivas, mantienen sus características de ser perecederos y pierden con rapidez sus condiciones de consumo; por otro lado, algunos de los productos agropecuarios pueden ser de consumo directo, pero otros necesariamente deben ser procesados para darles condiciones de consumo. Todas estas consideraciones son determinantes para el sector, estando el éxito del mismo vinculado al cumplimiento de los objetivos y al buen conocimiento de las particularidades, sin perder la perspectiva integral.

Por tal motivo, es necesario asumir nuevos principios y dejar atrás paradigmas obsoletos que truncan nuevas posibilidades; el agronegocio ganadero no es “puertas adentro” de la unidad de producción, es todo un sistema de muchos componentes que se relacionan e intercambian, y cualquier efecto es sus partes y relaciones, determina lo que sucede en el sistema y en sus resultados. Entonces el compromiso es de todos, los errores y las culpas son compartidas y el éxito dependerá de todos los integrantes.

Entonces podemos entender al agronegocio como un sistema complejo, cuya complejidad se fundamenta en la dependencia del ambiente y en el compromiso con la sociedad que se caracteriza por la gran variabilidad de muchos de sus componentes, por incontables relaciones de comportamiento imprevisible, con gran incertidumbre en los resultados, por su alta capacidad de adaptación, con amplio margen de autoregulación y auto-organización, con cambios profundos y permanentes de dominios no-lineales tanto internos como externos que no aclaran el devenir, por cambios y transformaciones permanentes hacia nuevos patrones y ordenamientos que hacen al sistema autónomo pero a la vez dependiente, en el cual se generan nuevas y emergentes relaciones con un novedoso ordenamiento de propiedades muy particulares (De Almeida, 2008) y, por encima de toda esta complejidad se ubica al hombre como ente que analiza, decide, anticipa y ejecuta el más alterado, insatisfecho, impredecible y emergente de todos los componentes de los sistemas vivos.

El hombre utiliza el intelecto para analizar situaciones y tomar decisiones, con la premisa de no equivocarse, pero en ocasiones no es tan efectivo y los resul-

tados obtenidos son muy distantes de los esperados. Para aliviar esas distancias es conveniente cambiar las maneras de hacer las cosas y funcionar con premisas que garanticen los resultados de efectividad y rentabilidad. Estas novedosas premisas se pueden mencionar en términos generales y pueden profundizarse según intereses particulares, se mencionan como sigue: inversión en capacitación de trabajadores, productores y personal profesional; inversión en tecnologías apropiadas; inversión en infraestructura; reconocimiento por parte del consumidor; respuesta por parte del mercado; rentabilidad para el productor; viabilidad a largo plazo y sustentabilidad basada necesariamente en la interacción al mismo nivel de importancia de las dimensiones económica, ambiental y social. Esta lista de compromisos tendría grandes efectos en el mejoramiento de la productividad, porque el productor tiene un mejor grado de conocimiento de su sistema y con ello mejora su análisis de la situación vista de forma integral; con ello, se logra la efectividad en el proceso de toma de decisiones (Aapresid, 2009).

Generar lineamientos para cada agronegocio, establecer directrices específicas, definir el proceso, establecer pautas, señalar los indicadores propios, evaluar y aplicar correctivos a tiempo, además de retroalimentar el proceso son recomendaciones sanas para lograr en mediano plazo resultados de productividad y sostenibilidad, satisfactorios para el productor, para el consumidor y para el ambiente; destacando la seguridad de la salubridad y calidad del producto, debidamente reconocida por el mercado a través de mejor precio y/o mayor aceptación del producto (Aapresid, 2009).

Una serie de prácticas inadecuadas de la producción ganadera generan grandes pérdidas, productos de mala calidad que comprometen la salud de los consumidores, disminuyendo resultados económicos para el productor, que desmejora la calidad de vida del grupo social vinculado al sistema directa e indirectamente. Además, afecta la productividad de los factores utilizados, que aunque son renovables no son infinitos; cuando se manejan inadecuadamente, se compromete la permanencia del agroecosistema a través del tiempo (Ochoa, 2011). Lo inadecuado, repetido muchas veces, es imperceptible para quienes se están equivocando; es por ello, que se justifica una revisión continua del modo como fluyen los procesos, introduciendo ligeros cambios promovidos por agentes externos que absorbidos en el proceso productivo puedan generar buenos resultados magnificados en sus efectos económicos, sociales y ambientales.

¿QUÉ SE DEBE HACER?

Es imperativo promover la incorporación de BPG para mejorar los agronegocios de producción, a través de productos inocuos y resultados efectivos logrados en un proceso que a la vez contribuya a la conservación de los recursos naturales.

Está claro que se debe manejar al mismo nivel de importancia, la satisfacción de la sociedad consumidora abastecida con productos de calidad, el retorno al agroproductor al lograr sus objetivos económicos, amparo al grupo social vin-

culado y por último, la permanencia de los factores naturales sobre los cuales se soporta la producción primaria.

Es el hombre el que decide cómo organizar los factores productivos, proceso que va desde la selección hasta su priorización, por lo tanto, es su responsabilidad cumplir con resultados de calidad. El reconocimiento de su rol protagónico es el primer paso para direccionar el “hacer” con el “deber”, y una vez nivelados enmarcar dentro del “sentido común” a los distintos aspectos de la agroproducción, basados en firmes valores de una sociedad consumidora y productora de infinito intercambio, sobre una disponibilidad finita de recursos cuya renovación se está viendo comprometida.

Las BPG se refieren a todas las acciones involucradas en el eslabón primario de la ganadería, en el cual se tiene el compromiso de asegurar la inocuidad de los alimentos carne y leche, proteger el medio ambiente y garantizar las condiciones de las personas que trabajan en la explotación. Sin embargo, es a partir de aquí que nacen los buenos resultados que se destacan a nivel del consumidor cuando ve satisfecha sus necesidades en cantidad, variedad y calidad en los productos. Aunque el compromiso incluye a todos los componentes en un mismo nivel de importancia y responsabilidad, los logros son en conjunto y el compromiso también es compartido. No hay otra manera de ver las cosas cuando todo funciona como un sistema integral, dinámico y complejo.

Este trabajo ha destacado la importancia de las buenas prácticas del agronegocio ganadero, su reconocimiento como sistema integral y complejo, su dependencia de las aceptadas, oportunas y efectivas decisiones del hombre. Este aporte acompaña otros temas que enfatizan lo trascendental en el manejo de los costos y del personal, como factores determinantes de los resultados a obtener en los agronegocios ganaderos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aapresid. Asociación Argentina de productores en siembra directa. 2009. Manual de buenas prácticas agrícolas e indicadores de gestión. Agricultura certificada, Argentina, Disponible en: <http://www.aapresid.org.ar/ac/wp-content/uploads/sit>, (Consulta: Abril 18, 2013).

De Almeida M. 2008. Para comprender la complejidad. Editores multiversidad mundo real Edgar Morin, a.c. México, Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/36706027/>, Consultado Abril 19, 2013).

FAO. 2004 Guía de buenas prácticas en explotaciones lecheras. Oficina regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Disponible en: <http://www.fao.org/dcrep/008/y52>, (Consulta: Abril 14, 2013).

Ochoa D. 2011. Análisis del grado de cumplimiento y estimación de costos para la implementación de la norma para sistemas sostenibles de producción ganadera en río blanco y paiwas, Nicaragua. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Escuela de posgrado, Costa Rica, Disponible en: <http://orton.catie.ac.cr/repdoc>, (Consulta: Abril 21, 2013). Se reconoce que las vacas dominantes establecen la velocidad de traslado del rebaño.



CALA

“ Biotecnología a la vanguardia del
Bienestar Animal”

RIF: J-00040654-5



www.cala.com.ve

REGISTROS CONTABLES: UNA BUENA PRÁCTICA PARA EL CONTROL DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN EN LA GANADERÍA BOVINA DE DOBLE PROPÓSITO

Julia Velasco Fuenmayor
Sibel Padrón Morales

Los registros contables constituyen una herramienta fundamental en toda empresa, porque facilitan la actividad administrativa y gerencial y proporcionan un medio de control. El proceso gerencial implica la coordinación de los recursos de la unidad de producción para lograr los objetivos planteados. Mediante los registros se detectan los errores que permiten volver a planificar las acciones para corregir y mejorar los resultados.

La ganadería doble propósito en Venezuela es un sistema productivo caracterizado por un alto grado de heterogeneidad, lo cual hace que la gerencia de fincas se convierta en una actividad compleja. Las fincas ganaderas vistas como una gran organización, operan en situaciones muy complicadas que hacen que su manejo gerencial requiera de un trabajo de extraordinaria destreza. Ello exige que el gerente realice las funciones gerenciales básicas, principalmente planificar y llevar un control de las actividades diarias de la finca y estimar los costos de producción porque de ello dependerá la ganancia y rentabilidad del negocio.

Se hace imperioso el conocimiento exacto de los costos asociados a las actividades productivas desarrolladas en estas unidades, como lo es la producción de leche y carne, productos de primera necesidad para el consumo de la población (Meleán & Moreno, 2011). A pesar que ambos productos mantienen precios regulados por el gobierno nacional, es preciso estimar los costos porque de la diferencia entre el precio regulado por el gobierno y el costo unitario del producto calculado mediante los costos de producción, dependerá la ganancia neta del negocio.

COSTOS CONTABLES Y ECONÓMICOS

Existen diferencias entre los costos clasificados desde el punto de vista económico respecto a la clasificación de los costos contables, que refieren a los costos financieros. Entre la clasificación de costos basada en la teoría económica está el

concepto de Costo de Oportunidad que define al uso del recurso en la mejor alternativa posible, que se asemejan a los costos imputados o implícitos que refiere la literatura. Otras clasificaciones refieren a los Costos Totales que están compuestos por Costos Fijos y por Costos Variables, que otros los mencionan como Costos Directos e Indirectos.

- **Costos fijos y variables.** Ambas clasificaciones toman en cuenta el proceso productivo para la estimación de los mismos, puesto que los **costos fijos** hacen referencia a los costos que no varían dentro de un período de producción ni de acuerdo a los niveles de producción, es decir, se afrontan aunque la producción sea cero (e.g. la depreciación de los equipos). Mientras que los **costos variables** son los que varían dentro de un período de producción y de acuerdo a los niveles de producción (e.g. alimentación del animal)
- **Costos directos e indirectos.** Se definen como costos directos aquellos que están implícitos en el proceso productivo como lo es la materia prima para la elaboración del producto y los indirectos que se relacionan con los gastos que ayudan al proceso productivo de manera indirecta pero que no le pueden ser imputados al mismo.

ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS

Para poder estimar los costos, se requiere que el productor o gerente de la finca lleve un registro sistemático de los desembolsos o gastos de dinero que se hace en la adquisición de insumos empleados en la producción de carne y leche. Lo ideal en el buen manejo es llevar los registros de costos separados por cada actividad productiva, es decir, los costos atribuidos al proceso de producción de leche y los de producción de carne, actividad que resulta difícil por el tipo de manejo que se realizan en el sistema ganadero de doble propósito en Venezuela y muy en particular en el estado Zulia.

Los registros contables deben ser diseñados en la forma más sencilla y práctica posible debiendo ser mantenidos al día para obtener de ellos su máxima utilidad en el análisis económico y para conocer la productividad del negocio. El propósito es observar cómo se han estado utilizando los recursos para la producción y como se ha retribuido la capacidad gerencial del propietario, de su capital y de los riesgos que ha incurrido.

Dentro del sistema ganadero de Venezuela son muy pocas las fincas donde se llevan registros de forma organizada, existiendo el paradigma que sólo representan un gasto económico y de tiempo (Velasco & Padrón, 2011). De tal manera, que muchos productores que realizan esta actividad no son constantes y pierden información valiosa para el manejo gerencial de su unidad de producción (Padrón, 2009). Un ejemplo de ello de la información valiosa que pierden los ganaderos debido a que desconocen el costo unitario de sus productos; por ello no pueden definir de manera exacta cuánto es el costo de un litro de leche o de un kilo de carne, cuyo costo podría ser fácilmente calculado si conocieran los costos totales incurridos para cada producto en un período de producción. De igual forma, desconocen los costos fijos que son de gran impacto para el proceso productivo, pues-

to que estos costos se incurren así la producción sea cero, resultando una carga muy pesada al momento de evaluar los resultados económicos.

Un punto relevante en el cálculo de los costos fijos es la depreciación de los bienes capitales dentro de la unidad de producción. La depreciación significa una disminución en valor. La mayoría de los bienes van perdiendo valor a medida que crecen en antigüedad; a su vez, el equipo de producción se transforma en menos valioso con el uso. Esta pérdida en valor se reconoce en la práctica contable como un gasto de operación. En lugar de cargar el precio de compra completo de un nuevo bien como un gasto de una sola vez, la forma de operar es distribuir sobre la vida del bien su costo de compra en los registros contables. La tierra es uno de los pocos bienes para los cuales no es necesaria reserva, puesto que el valor de la tierra normalmente permanece constante o en aumento (FAO, 1999)

El costo original del bien menos la depreciación acumulada se denomina valor de libro. En la actualidad, en Venezuela el valor de los libros está cuestionado porque se dice que un bien, como por ejemplo un vehículo usado no se deprecia debido a que se vende a un precio mayor de lo que costó inicialmente; sin embargo, no es que el vehículo se esté vendiendo a un precio mayor que el valor inicial, sino lo que ocurre es que existe una pérdida del valor adquisitivo de la moneda nacional, es decir, vale cada vez menos y se requieren mucho más bolívares para adquirir ese bien, a pesar que esa cantidad representa en términos monetarios, quizás un valor menor que el precio inicial de ese bien (Caves & Jones, 2001).

CÁLCULO DEL COSTO UNITARIO Y SU IMPORTANCIA

El costo unitario (CU) permite definir cuanto es el costo de un litro de leche (ecuación 1) o un kilogramo de carne (ecuación 2) y se calculan de la siguiente manera:

$$\text{CU de un litro de leche (Bs/L)} = \frac{\text{costos totales incurridos en producir leche}}{\text{total de litros de leche}}$$

$$\text{CU de un kilogramo de carne (Bs/Kg)} = \frac{\text{costos totales incurridos en producir carne}}{\text{total de kilos de carne}}$$

Es cierto que resulta muy difícil para un productor llevar los registros separando los costos para cada una de las actividades productivas, sin embargo, un productor puede llevar los registros de manera global, sólo que debe tener en cuenta cuál es su mayor tendencia en la actividad productiva. En otras palabras, si la tendencia en su finca es producir más leche que carne, entonces la mayor proporción de los costos totales es para el rubro de leche y en caso contrario, la mayor proporción de los costos totales se destinaría para el rubro de la carne, valores éstos que se utilizarían en el numerador de las ecuaciones 1 y 2, sea cual fuere el caso.

El cálculo del costo unitario resulta de gran importancia económica porque resulta una medida de negociación para el ajuste del precio recibido a nivel de finca por los productos vendidos, carne y leche, puesto que estos precios están regulados por el gobierno nacional y que mediante el costo unitario se puede obtener un número ajustado a la realidad de su finca, a la vez que conocer de forma inme-

diata, la ganancia deseada por unidad a través de la diferencia entre el precio de venta y el costo unitario.

También, el cálculo del costo unitario resulta una medida para analizar el comportamiento económico de la finca, ya que le va a permitir hacer un diagnóstico en cuanto a cuál de los dos rubros tiene un mejor desempeño en relación a la utilidad generada a la unidad de producción y sobre esa base, buscar el mejoramiento del proceso actual y reorientarlo hacia un eficiente manejo y mayor productividad.

COSTOS TOTALES, INGRESO BRUTO, GANANCIA NETA Y MARGEN BRUTO

Un aspecto importante a considerar en el negocio agrícola es determinar si efectivamente la unidad de producción está generando ganancias, y la única forma de saberlo es en primer lugar, estimando los costos de producción y en segundo lugar, conocer el ingreso o valor de la producción de acuerdo a los productos vendidos dentro de la finca. Como generalmente se trata de una finca ganadera bajo el sistema de doble propósito, éste ingreso estará compuesto por los siguientes elementos:

- Venta de leche
- Venta de queso
- Venta de animales (beneficio y ceba)
- Variación por inventario en el ganado
- Otros ingresos: potreraje, venta de servicios y otros

Al estimar el ingreso bruto o valor de la producción de acuerdo a las unidades físicas de producción en un año, multiplicado por el precio que recibe el productor, se puede calcular el ingreso neto o ganancia neta del negocio, de la siguiente manera:

Ganancia neta o Ingreso neto = Ingreso Bruto – Costos Totales

Esta medida resulta un indicador para el ganadero que le permite detectar si va bien o no en el negocio, puesto que si esta ganancia resulta negativa, estará trabajando a pérdidas. Sin embargo, muchos productores no perciben esta pérdida porque no llevan registros de los costos de producción y en el caso de que los lleven, no toman en cuenta las depreciaciones de las instalaciones, maquinarias, vehículos y equipos que corresponden a los costos fijos, a pesar que estos son un componente del costo total y muchas veces, con un excesivo valor que generan lo negativo de la ganancia neta, pero que debe ser considerado para que el análisis resulte sin desviaciones para el negocio.

En el caso que en el análisis económico no se consideren los costos fijos de la unidad de producción, existe otro indicador que puede ayudar al productor a verificar hacia dónde va encaminado su negocio y es mediante el cálculo del Margen Bruto. El margen bruto resulta de restar a los ingresos brutos solamente los costos variables, que corresponden a todos los desembolsos realizados para las compras

de insumos y de recursos empleados en la producción, como se muestra a continuación:

Margen Bruto = Ingreso Bruto – Costos Variables

El margen bruto en la mayoría de los casos resulta positivo porque no se incluyen los costos fijos. En el caso de que resulte negativo, se requiere que el gerente o productor haga un profundo análisis de su actividad económica porque estaría trabajando a pérdidas, debiendo evaluar cuáles partidas de los costos variables debería disminuir para mejorar el negocio.

CONCLUSIONES

Todos estos indicadores demuestran la importancia del uso de registros contables para la determinación de los costos de producción en la ganadería bovina de doble propósito, debido a que los costos se consideran fundamentales para el análisis, monitoreo y la toma de decisiones. Adicional a ello, mediante los costos que son desembolsos de dinero y mediante los ingresos de dinero por la venta de la producción, se puede reflejar la situación financiera de la finca y constituirse en una guía de hacia donde orientar el proceso productivo, en particular, hacia un sistema eficiente de manejo que genere mayor ganancia en la operación de un modo sustentable.

Una buena práctica en el manejo de una finca ganadera es llevar **registros contables** que le permitirán al productor o gerente evaluar la vida económica de su empresa, relacionar y estudiar el pasado, el presente y realizar la proyección de los resultados a los que se pretenden llegar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Caves R, Jones R. 2013. Aplicaciones del modelo básico de comercio. Introducción a la economía internacional 2001. Editorial Saltes Sao Paulo, Brasil. pp. 81-85. Disponible en: <http://www.eco.unrc.edu.ar> (Consulta: Mayo 12, 2013).

FAO. 1999. Ingeniería Económica aplicada a la industria pesquera. Departamento de Pesca. Costos de Producción. 268 pp. Disponible en: www.fao.org/docrep/003/v840s.htm, (Consulta: Mayo 12, 2013).

Meleán R, Moreno R. 2011. Propuesta para la determinación de los costos de producción en la ganadería bovina de doble propósito. En: Innovación & Tecnologías en la Ganadería Doble Propósito 2011. C González-Stagnaro, N Madrid-Bury, E Soto-Belloso (eds). Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. III: 35-47.

Padrón S. 2009. Los registros productivos y contables y su relación con los resultados económicos en la ganadería bovina doble propósito en el estado Zulia. Trabajo de Grado para optar el título de Magister Scientiarum. Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia. 94 pp.

Velasco J, Padrón S. 2011. El éxito del negocio agrícola mediante el uso de una herramienta contable. En, Innovación & Tecnología en la Ganadería Doble Propósito 2011. C González-Stagnaro, N Madrid-Bury, E Soto-Belloso (eds) Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. III: 28-39.

MINERALES ORGÁNICOS



BENEFICIOS

- Incremento de la Producción Lactea e incremento de la Tasa de Pñeiz
- Mejores indices de crecimiento y ganancia de peso
- Alta biodisponibilidad asegurando una rapida respuesta sobre las deficiencias marginales y clinicas de los minerales



Estos productos contienen

BIOPLEX DE **Altech**

Fuente de minerales orgánicos con alta biodisponibilidad

La Alternativa Nutricional Rentable para su Ganadería Doble Propósito

SUPROMIN 28%

FÓRMULA INVIERNO

ANÁLISIS GARANTIZADO

Proteínas (Min.)	28%
Grasas (Min.)	8%
Fibra (Max.)	5%
Fósforo (Min.)	4,5%
Calcio (Min.)	3%



FORTALEZAS:

- Formulados para corregir las deficiencias de los pastos tropicales.
- Con minerales traza orgánicos Bioplex® (Zn, Cu, Mn, Fe).
- Con fuente de nitrógeno no proteico de liberación controlada Optigen®.
- Materias Primas de alta calidad y altamente biodisponibles como harinas de soya, maíz, arroz, etc.
- Optimiza el aprovechamiento de los pastos de suelos ácidos.
- Control de calidad con un laboratorio de alta tecnología.
- Presentación en polvo, ideal para mezclar con pasto de corte, heno, ensilaje, harinas de subproductos vegetales o alimento balanceado.

La línea SUPROMIN esta especialmente formulada para corregir las deficiencias de los pastos en las épocas de verano e invierno, con el fin de mejorar los niveles de producción de leche y carne así como un óptimo desempeño reproductivo en ganado a pastoreo

SUPROMIN 36%

FÓRMULA VERANO

ANÁLISIS GARANTIZADO

Proteínas (Min.)	35%
Grasas (Min.)	5%
Fibra (Max.)	5%
Fósforo (Min.)	4,5%
Calcio (Min.)	3%



"YOLY" mestiza Holstein-Jersey campeona en producción de leche en dos oportunidades alimentada con nuestros productos: "Vaca Lechera Elite 22% Alta Producción" y el "Concentrado Mineral Orgánico Reproducción Leche"

"YOLY" GRAN CAMPEONA PRODUCTORA DE LECHE FERIA DE VILLA DEL ROSARIO 2013



"YOLY" GRAN CAMPEONA PRODUCTORA DE LECHE FERIA DE EL LABERINTO 2013



www.agrosantana.com @agrosantana agrosantana

Industria Agrosantana C.A. RIF: J-29828993-0. Kilómetro 50, Carretera Machiques - Colón. Municipio Machiques de Perijá, Edo. Zulia, Venezuela. Tlf: (0261) 792.8483 / 300.3557.

SEGURIDAD Y BIENESTAR DEL OBRERO RURAL COMO PARTE DE LAS BUENAS PRÁCTICAS GANADERAS

Elí Ramón Rubio Fuenmayor
Disney Pino Ramírez

Las buenas prácticas ganaderas (BPG) tienen como fin último lograr productos de buena calidad, obtener niveles importantes de productividad, respetando el bienestar animal y con el menor impacto sobre el ambiente. No menos importante es el confort del trabajador, que como ente ejecutor de las tareas en la unidad de producción, debe gozar de un sitio de trabajo, que le ofrezca seguridad, salud y bienestar.

SALUD Y BIENESTAR DEL OBRERO

El trabajo y la salud

Para cumplir las labores del campo, la vestimenta del obrero debe ser liviana y fresca especialmente en climas cálidos, el calzado debe ofrecer protección e higiene (botas de caucho o de seguridad) según sea la faena a realizar. La higiene personal debe consistir en la limpieza y el cuidado del cuerpo, así como la higiene y desinfección de los lugares donde se trabaja y vive. Se deben reconocer aquellas situaciones y factores de tensión presentes en el ambiente que puedan traer quebrantos de salud, incomodidad y bajo rendimiento de los trabajadores. Debe garantizarse condiciones mínimas de bienestar, como suficiente agua potable y fresca, vestuarios, duchas y retretes, así como lugares de descanso. Algunas condiciones o labores inherentes al trabajo del campo pueden causar daño a la salud, exceso de trabajo, horarios extremos, trasnochos o accidentes de trabajo por el manejo de animales y suelen ser descritas como enfermedades ocupacionales. En el lugar de trabajo, pisos húmedos, resbalosos y/o en mal estado, locales mal iluminados, ausencia de normas de seguridad, falta de dispositivos de protección personal (guantes, botas, delantales, gorro) son factores de riesgo que influyen en la prevalencia de accidentes y enfermedades.

Manejo de los animales y salud del trabajador

El trabajador rural que trabaja con ganadería, tiene una relación estrecha con los animales y pueden ser blanco de zoonosis. Entre las zoonosis más importantes a las que los obreros están expuestos se encuentran: Brucelosis por contacto con placentas y otros tejidos contaminados, Tuberculosis bovina por inhalación de aire contaminado o ingestión de leche cruda, Ántrax por manipulación de piel, pelo y restos de animales muertos, Tétano por manipulación de excremento de ovejas, vacas, caballos y otros animales infectados, Rabia por contacto con la saliva de animales que padecen esta enfermedad, dermatitis por Tiña, micosis y ácaros (garrapatas) por el contacto estrecho y los nódulos de los ordeñadores (pseudoviruela) por contacto con ubres de vacas infectadas, entre otras. Las actividades preventivas deben dirigirse al control de las fuentes originarias o transmisoras de las enfermedades, a las vías de contagio y medidas de protección como la vacunación, utilización de equipos de trabajo seguros y equipos de protección personal que actúen de barrera frente a los agentes infecciosos, así como mantener los animales en estado saludable a través de un programa sanitario adecuado, tanto preventivo como curativo (Blasco, 2002, Acha & Szyfres, 2001).

Normas de higiene diaria

Muchas de las zoonosis pueden evitarse si se practica a diario las mínimas reglas de aseo. El baño diario como norma, es importante utilizar un paño o esponja para enjuagar todas las partes del cuerpo en especial aquellas que fueron expuestas durante el día. El cabello puede contaminarse por salpicaduras de heces y líquidos contaminantes inadvertidamente, por lo cual debe hacerse énfasis en su lavado. Las uñas son un sitio de elección para alojarse las bacterias, por lo tanto el recorte y limpieza de las uñas debe ser realizado con rigurosidad y de rutina. El mal hábito de “comerse” las uñas o las espigas del pasto, expone al trabajador a todas aquellas enfermedades cuya vía de invasión es la oral. El lavado de las manos viene a conformar la barrera más importante en el control de las enfermedades del trabajador, ya que es la parte de nuestro cuerpo que tiende a contaminarse más y sirve de vector para el traslado de gérmenes del animal infectado al cuerpo del trabajador. Para una efectiva remoción de gérmenes cuando se lavan las manos, se debe emplear al menos 20 segundos de enjuague antes de sacarnos el jabón. Siempre lavar las manos al levantarnos, antes de cada comida, antes de acostarse y al terminar alguna faena contaminante. En las labores de alta contaminación es recomendable el uso de guantes desechables.

Primeros auxilios

El predio debe contar con un botiquín de primeros auxilios lo suficientemente dotado y administrado por una persona capacitada para prestar la atención pertinente. En él, se deben mantener los elementos indispensables para ayudar a la estabilización de víctimas de accidentes o enfermedades repentinas, previo a la atención médica definitiva. El contenido de los botiquines dependerá de las necesidades de cada actividad, considerando los factores ambientales, la concentra-

ción de personas en cada sitio, y con la idoneidad de los socorristas o profesionales de la salud que atenderán a los lesionados.

Educación sanitaria

La educación sanitaria constituye una herramienta de incalculable valor ya que tiende a generar cambios de actitudes en los trabajadores, asignándole no solo una función preventiva y orientadora si no promoviendo el efecto multiplicador en las familias. Se pueden organizar charlas y talleres para evitar diferentes enfermedades estableciendo medidas de prevención y control en cada una de ellas. Algunas de las medidas pueden ser:

Realizar pruebas diagnósticas, establecer un plan sanitario adecuado, utilizar vestimenta adecuada de protección como guantes, botas de goma, bragas, mascarillas y otros.

Capacitación

La capacitación comprende técnicas educativas para el mejoramiento del trabajador como recurso humano dentro de la empresa. Generalmente la capacitación busca mejorar la actitud, conocimiento, habilidades y conductas del obrero rural para con su trabajo, en función de las necesidades de la empresa (Frigó, 2000).

El trabajador rural, es un individuo activamente aislado en una labor agrícola que comprende la explotación y cultivo respectivamente de animales y plantas. El obrero rural vive en comunidades pequeñas y homogéneas en lo que respecta a sus características psicosociales, la densidad de la población en el medio rural es baja como consecuencia de la ocupación extensiva del territorio por las unidades de producción, la movilidad social es menor en el campo que en la ciudad y la diferencia entre los estratos sociales es menor que en el medio urbano (Asencio *et al.*, 2007).

Generalmente su conducta es dependiente, esto se debe a que el trabajador rural está acostumbrado a trabajar solo o con su familia, su maestro ha sido su padre, un familiar o un vecino, acompañado de la experiencia propia. Generalmente crece en un ambiente poco afectivo, en familias desorganizadas, incapaces de satisfacer sus más elementales necesidades, sometido desde la infancia a trabajos duros y sin previa educación. Se encuentra siempre ligado a la tierra, a los animales, a su casa, que ejercen sobre él gran poder, es tradicionalista ya que tiene tendencia nómada porque no alberga en él la esperanza de poseer la tierra ni de gozar de sus frutos. Debido a esa autoestima tan baja, producto de los avatares de la vida, el obrero rural necesita para su desarrollo de técnicas educativas que le permitan levantar esa autoestima, no solo para superar los niveles de pobreza, sino también para disminuir las diferencias existentes, con las zonas urbanas desde el punto de vista de la igualdad social. Desde esta perspectiva Gallardo Gil (2011), propone tres premisas fundamentales:

1. Mejorar el recurso humano como centro del proceso de mejora y principal protagonista.

2. Proteger y fomentar la riqueza ambiental y el patrimonio de nuestras zonas rurales, manteniendo un equilibrio ambiental que permanezca sustentable como un importante legado que dejaremos a las futuras generaciones y para el disfrute del turismo.
3. Relacionado con lo anterior, lo que se busca es la creación de un desarrollo económico sostenible bajo la estructura socioeconómica de los municipios rurales, que sea capaz de mantener un nivel de población y una dinámica de desarrollo óptimo, para romper así, la idea que permanece de un mundo rural poco desarrollado y que más bien su población derive su potencial intelectual y económico hacia el contexto urbano.

Al aplicar este modelo a los agricultores y productores pecuarios, en forma automática se les asignan funciones aparte de las meramente productivas, como conservadores del medio ambiente y del patrimonio rural, aseguradores del mantenimiento de la calidad de vida y responsables del suministro de productos de calidad, visión que va más allá del trabajo agropecuario y que promueve la diversificación de la economía rural (Carretero *et al.*, 2002).

Los temas a discutir pueden ser: prevención de enfermedades de control oficial, sanidad y manejo animal, técnicas de mejoramiento de la reproducción animal, bioseguridad, manejo correcto de insumos agropecuarios, rutina de ordeño, bienestar animal, sistema de trazabilidad y administración ganadera, prácticas de higiene en la manipulación y conservación de la leche, aseo personal y riesgo laboral del obrero rural entre otros (McAllister & Nieto, 2011).

Riesgo laboral

El riesgo laboral en el trabajador rural es diverso y puede ser canalizado para su estudio desde varios puntos de vista que expondremos de manera sucinta. En la Figura 1 pueden apreciarse los factores que inciden sobre el riesgo laboral, los cuales deben ser tomados en cuenta para evitar la ocurrencia de accidentes (Álvarez *et al.*, 2004).

Riesgo en el manejo de la maquinaria agrícola

El tractor es la maquina representativa y posee una potencia adecuada para el trabajo duro del campo, sin embargo si no se maneja cuidadosamente, esa potencia puede revertirse contra el trabajador. La mayoría de los accidentes causados por maquinaria son de carácter grave, en muchos casos mortales o con secuelas de invalidez. Debido a la antigüedad, el tipo, marca y modelo del tractor, los riesgos y las medidas son de gran heterogeneidad, por lo tanto, debe haber un manejo responsable, que establezca los riesgos en las diferentes tareas que se realiza con él.

Los accidentes agrícolas más frecuentes suelen ser los siguientes: accidentes relacionados con la toma de fuerza (TDF), caídas del tractor, aprisionamientos, vuelcos, caídas de aperos agrícolas y enganche con líneas eléctricas (Bulacio, 2006).

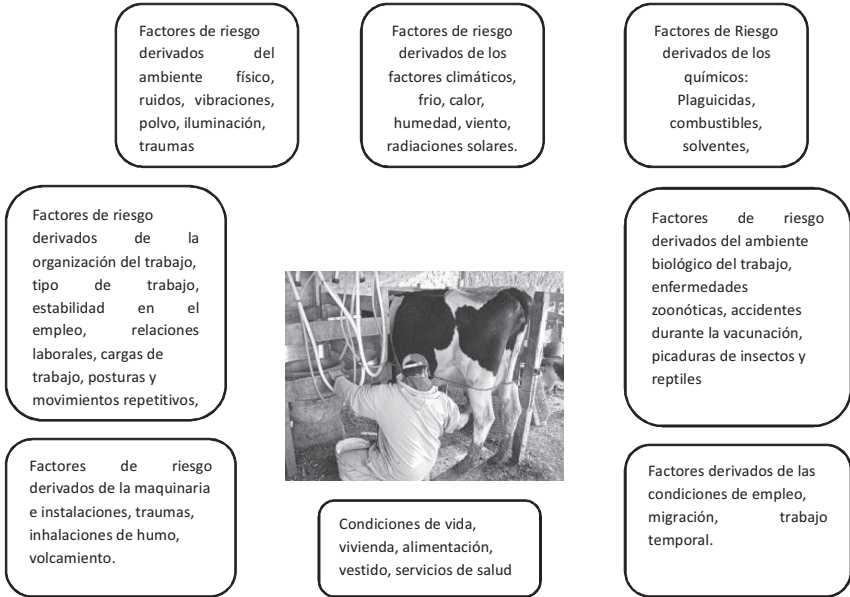


Figura 1. Riesgos laborales en el obrero rural. Modificado de Álvarez *et al.*, 2004.

Algunas de las medidas preventivas que deben tomarse, son las advertencias señalizadas en algunas zonas de la máquina, tales como nunca bajar del tractor con la TDF conectada, no acercarse a la TDF funcionando, no llevar ropa suelta mientras este cerca de la TDF. Otras medidas preventivas que evitan accidentes son establecer un sistema de transporte idóneo para el personal obrero, evitar la presencia de personas cercanas a la zona de enganche y desenganche, colocar tacos en las ruedas de los aperos agrícolas, revisar las mangueras hidráulicas antes de iniciar el trabajo, colocarse el cinturón de seguridad mientras maneja el tractor, asegurarse que la barra antivuelco tenga las condiciones requeridas y evitar pasar cerca de líneas eléctricas. Al terminar la faena apagar el motor, retirar las llaves, colocar freno y el apero agrícola debe quedar sobre el piso (Bulacio, 2006).

Trabajos de henificación y ensilaje

Los trabajos de henificación y ensilaje crean también situaciones de riesgos para el trabajador rural, tales como los traumas por objetos contundentes lanzados por la cortadora de pasto, proyección de partículas y polvo a la cara, incendios por correas mal ajustadas, entre otros. Es bastante conocido los cuadros de hipersensibilidad producidos por la inhalación del polvo del heno (fiebre de heno) en los trabajadores, para lo cual deben portar mascarillas.

Riesgos en el manejo de productos agroquímicos

Cuando se manejan productos agroquímicos se corre el riesgo de inhalación, ingestión, absorción a través de la piel y las mucosas. Es posible que las cantidades sean pequeñas, pero algunos de estos productos son acumulativos y pudie-

ran causar daño a mediano y largo plazo. El daño puede ser irreversible e incluso que conduzca a la muerte. Es indispensable que el trabajador reciba una instrucción para evitar accidentes. Algunas de las medidas preventivas se refieren a no comprar agroquímicos cuyos envases estén deteriorados o que las etiquetas estén rotas y no se puedan leer. Es importante que quien maneje el producto sepa leer y escribir, debe revisar que el producto no este vencido, respetar la dosis establecida por el fabricante y no dosificar el producto “por la tapada” (dosificar tomando como medida única la tapa del producto), se debe verificar que los productos estén bien precintados. Se deben leer las etiquetas antes de utilizar el producto, utilizar productos de baja toxicidad (piretroides), no se deben transportar agroquímicos con alimentos o personas, almacenar agroquímicos sobre estibas, en sitios ventilados y alejado de la vivienda, no almacenar junto con el alimento de los animales. En el momento de aplicar el producto verificar que no haya fugas en el equipo, calibrar correctamente la boquilla dispensadora, no se debe comer, beber ni fumar durante la aplicación del producto, utilizar equipo de protección personal (ropa adecuada, guantes, botas, protección respiratoria y ocular), no aplicar el producto con el viento en contra, no trasvasar los productos sobrantes, quitarse la ropa al terminar la faena y lavarla con jabón detergente y agua caliente (60° C) para eliminar el toxico, disponer de los recipientes en sitios adecuados y jamás desecharlos en callejuelas o sitios apartados (Uria, 2002; Álvarez *et al.*, 2004; Bulacio, 2006).

Riesgo en el trabajo con animales

Dentro del trabajo de campo existen actividades que se desarrollan trabajando con animales. Cualquiera que sea el tamaño de los animales, siempre existirá el riesgo de las enfermedades zoonóticas (enfermedades que se transmiten de los animales al hombre). Estos riesgos de salud ya fueron cubiertos en la sección Salud y bienestar del obrero, sin embargo el trabajar con animales grandes (bovinos y equinos) que lo superan en tamaño entre 3 y 10 veces, representa un peligro, por la fuerza y la rapidez de sus reacciones. Estos accidentes producto de cornadas, patadas, pisotones, empujones, arrollamientos, pueden ocasionar heridas, hemorragias o lesiones físicas traumáticas, muchas veces invalidantes y mortales. Es por esto que debe existir una buena inversión en corrales de aparte, manga, bretes con cepo y prensa para las costillas, implementos como el narigón para bovinos, el acial para equinos, botas “punta de acero” que disminuyen la ocurrencia de los riesgos de accidentes.

El personal que trabaja con animales deberá seguir algunas normas para prevenir accidentes y lesiones según sea el tipo de trabajo, entre ellas el buen mantenimiento de las sogas, cabezales, jáquimas, cinchas, estribos y riendas. Conozca los puntos ciegos de las especies con las cuales trabaja, aproximarse al animal de tal manera que no lo sorprenda, que el animal lo vea, así usted podrá observar su reacción y podrá tomar medidas evasivas a tiempo; conozca la zona de fuga y la zona o punto de balance del animal. Utilice nudos seguros, fáciles de hacer y rápidos para soltar, no utilice perros ni garrochas eléctricas esto hará más difícil la tarea; cuando hay barro en los corrales, manga y/o brete debe redoblar las precauciones, mantenga en buen estado la manga, cerca de los corrales y el brete. Este úl-

timo debe funcionar bien especialmente el cepo, la prensa de las costillas, así como la puerta trasera. Verifique que las compuertas abran y cierren bien. En la manga los animales deben quedar apretados, la manga debe tener una zona de escape de al menos 5 metros hasta la cerca perimetral para que los obreros puedan resguardarse y el animal pueda escapar de nuevo hacia el corral. El estribo de la manga, desde donde se vacuna, debe estar a la altura adecuada para evitar lesiones de la espalda o posiciones peligrosas que puedan causar caídas dentro de la manga (Álvarez *et al.*, 2004).

La vacunación de los animales representa una actividad de alto riesgo, desde el momento que se manejan biológicos (algunos de ellos son cepas vivas), agujas y durante la actividad de extracción del producto del frasco puede haber escape a presión del producto pudiendo alcanzar la boca, nariz, conjuntiva ocular, piel de la cara y brazos. En la manga, solo debe entrar la mano que porta la jeringa; colocar la otra mano para marcar distancia con el animal, mientras la otra mano vacuna. Otras situaciones de alto riesgo donde usualmente el obrero como ayudante del veterinario se ve expuesto sin tener conocimiento alguno, son los procedimientos obstétricos, las necropsias, la recolección y manejo de muestras diagnósticas, los procedimientos terapéuticos, manejo de pacientes enfermos con cuadros diarreicos, manejar la cavidad oral sin guantes, palpar rectalmente animales con la mano desnuda. Todas estas situaciones de riesgo para la salud deben ser contrarrestadas por medidas preventivas como el manejo apropiado de la técnica, el lavado y desinfección de las manos inmediatamente al finalizar la faena, además del lavado rutinario de las manos antes de las comidas. El uso de guantes protectores durante la necropsia, palpación o exploración oral o manejo de lesiones de las cuales se desconoce el patógeno, el uso de lentes protectores, ropa de trabajo o delantales impermeables y botas de caucho servirán de barrera que impedirá el contacto del agente nocivo con la piel o mucosa (Uria, 2002; Álvarez *et al.*, 2004; Bulacio, 2006; Hoet, 2011).

CONCLUSIONES

Una de las bases del desarrollo económico de un país es la actividad del trabajo rural, que debe llevarse a cabo con relaciones laborales adecuadas y estables, que garanticen la seguridad social, la educación sanitaria, el bienestar y la salud a los trabajadores, su inserción en el ámbito económico, para tener acceso a bienes y servicios, que hagan factible la elevación de su calidad de vida y prosperidad. Ello posibilita en general el progreso de la sociedad. De allí que el Estado deba implementar los mecanismos de la nueva seguridad social universal, una política de generación de empleos y la creación de órganos controladores del buen cumplimiento de las leyes laborales, para así garantizar las relaciones de trabajo estables y adecuadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acha P, Szyfres B. 2001. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y los animales. Publicación científica y técnica de la Organización Panamericana de la Salud. Tercera edición. Washington.

Álvarez E, Amador AC, Bogliani M, Fontana D, Hilbert JA, Masiá G, Peratta DL, Vaca C. 2004. Manual de prevención de riesgos rurales. Fundación para la promoción de la seguridad y la salud en el trabajo, Superintendencia de riesgos en el trabajo. p.1. Disponible en: <http://www.fediap.com.ar/administracion/pdfs/Manualde>, (Consulta: Abril 7, 2013).

Asencio J, Bemá F, Fontao M, Greco D, Lucero A. 2007. Educación rural. Escuela del Magisterio María Salome Alberti de Vega, Organizaciones Sociales y Situaciones de Riesgo. Disponible en: <http://www.fediap.com.ar/administracion/pdfs/Educaci%C3%B3n>, (Consulta: Febrero 13, 2013).

Blasco A. 2002. La prevención de riesgos laborales en la ganadería. I congreso nacional de prevención de riesgos laborales en la ganadería. Ponencias. España. p. 2-92. Disponible en: <http://congreso.agroprevencion.com/icomgreso/ponencias/antonio-blasco>, (Consulta: Abril 20, 2013).

Bulacio L. 2006. Riesgos en el trabajo rural. Revista Agromensajes. Facultad de ciencias agrarias. Universidad del rosario. Argentina. N° 19. Agosto. p. 28-3. Disponible en: <http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensaje>, (Consulta: Abril 15, 2013).

Carretero A, De Pablo J, Navas A. 2002. El medio rural: Hacia un desarrollo sostenible. Universidad de Almería, Servicio de Publicaciones, 57 pp. Disponible en: http://books.google.co.ve/books/about/El_Medio_rural.html?id=tjI7AAAA-CAAJ&redi, (Consulta: Mayo 3, 2013).

Friego E. 2000. ¿Qué es la capacitación y que gana una organización al capacitar a su personal? Disponible en: <http://www.forodeseguridad.com/artic/rh/7011.htm> (Consulta: Mayo 24, 2013).

Gallardo-Gil M. 2011. La escuela de contexto rural: ¿De la diferencia a la desigualdad? Revista Iberoamericana de educación. OEI/CAEU. Vol. 55(5):1. Disponible en: www.rieoei.org/deloslectores/3919Gallardo.pdf, (Consulta: Abril 17, 2013).

Hoet A. 2011. Riesgo ocupacional y prevención de enfermedades zoonóticas en profesionales dedicados al manejo sanitario de rebaños bovinos. En: Innovación & Tecnología en la Ganadería de Doble Propósito. Editores Carlos González Stagnaro, Ninoska Madrid Bury y Eleazar Soto Beloso. Ediciones Astro data, S.A. p. 391.

McAllister T, Nieto A. 2011. Buenas prácticas ganaderas en la producción de leche. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Instituto Colombiano Agropecuario. Disponible en: <http://www.ica.gov.co/getattachment/leadd295-47e4-4d56-bae6-40116d327bd8/Las-Buenas-Prácticas-Ganaderas-en-la-Pro> (Consulta: Abril 11, 2013).

Uria P. 2002. Manual de higiene y seguridad. Agro-Pampa, S.A. Servicio de Seguridad e Higiene. Disponible en: <http://www.ecosmep.com/Registrados/PRL/Manual-se> (Consulta: Abril 20, 2013).

MANEJO DEL RECURSO GENÉTICO Y CRUCES SEGÚN LOS OBJETIVOS

Luis Fabián Yáñez Cuéllar

El genotipo animal es un elemento esencial de los Sistemas de Producción Doble Propósito (SDP), pues éste interactúa con las estrategias de manejo y el clima, para su consolidación. La importancia de esta relación sinérgica se reconoce ampliamente y para su intervención se han explorado estrategias diversas, respecto al Mejoramiento Genético Animal-MGA las que interesan al SDP son: 1) el Manejo del Recurso Genético y 2) los Cruces según los Objetivos.

MANEJO DEL RECURSO GENÉTICO

El genotipo, elemento estructural del SDP

En el ámbito pecuario con frecuencia se manejan expresiones tales como, “genotipo ideal”, “vaca ideal”, concepciones que parecieran indicar que el éxito de un SDP depende de lo “bueno” o “malo” del genotipo, las mismas sólo tienen cabida al analizar este aspecto; pues con una visión integral es necesario mantener en perspectiva su relación íntima con los elementos del sistema y su entorno.

Por tanto, no es adecuado limitarse exclusivamente al genotipo, pues éste por sí sólo representa apenas una parte del sistema y el éxito del mismo, dependerá de la mejor interrelación con los demás elementos. Así, son incompletas las afirmaciones que presentan un genotipo como promisorio, sin una descripción cabal del ambiente, eso es, las condiciones climáticas y los aspectos relativos a las estrategias de manejo.

En este sentido, es conveniente afirmar que si bien no existen genotipos ideales, tampoco es cierto que los haya completamente indeseables, eso es, que exista un genotipo que no disponga de al menos una característica que represente una ventaja comparativa respecto a los demás, una que convenga incluir en un programa de MGA o de conservación de la biodiversidad, al considerar la gran variedad de ambientes y modalidades de producción. Pues aún en cada zona climática, la idiosincrasia y la individualidad de los productores, las estrategias de manejo con la que se puede enfocar el trabajo con los animales, pueden en conjunto crear condiciones idóneas con matices diferentes, que en definitiva generarán ambientes apropiados para un amplio espectro de genotipos.

La responsabilidad del manejo del recurso genético

Al organizar un SDP, el gerente debe asegurarse de satisfacer las necesidades de los animales en el proceso productivo, son las personas quienes deciden y actúan sobre el funcionamiento óptimo del sistema. Algunas veces se puede observar una contradicción, aquellas con la menor capacitación, es sobre quienes recae la responsabilidad del MGA, pues son quienes lo implementan directamente: al encargarse del pesaje de los animales y de su producción láctea, quienes al convivir día a día con el rebaño notan los cambios y finalmente de quienes depende el registro de cada evento, actividades que conformarán los registros, insumo esencial del MGA.

Asimismo, entre los principios de las Buenas Prácticas Ganaderas-BPG en el SDP, están la calidad e inocuidad de sus productos, el bienestar de los animales, acciones que apuntan a mejorar la eficiencia, las cuales están relacionadas íntimamente con el MGA; se debe tener presente, que todas ellas son implementadas por el personal de la unidad de producción. De manera que la incorporación de BPG y su consolidación efectiva en el SDP, descansan sobre la consideración de mejorar y mantener el bienestar del personal. El éxito integral y equilibrado del SDP, consiste en el avance simultáneo y armónico en todos los programas y niveles de organización.

La conformación de genotipos, una forma de vida

Un proyecto de MGA, así como el negocio de la ganadería, no se pueden clasificar como convencionalmente, en corto, mediano o largo plazo. Conviene considerar estas actividades como una forma de vida, con la cual su autor se compromete a interactuar continuamente, sin límites de tiempo, los resultados pueden generar sensación de éxito y de fracaso, alternos en el tiempo, pero difícilmente se puede considerar concluido el trabajo, pues día a día surgen nuevos retos.

Las características del SDP, el entorno, el mercado, los consumidores, entre otros aspectos que definen al negocio ganadero, cambian y evolucionan constantemente. De manera que tanto las metas originales, como los genotipos y las condiciones en las cuales éstos se obtienen, en un momento determinado difieren de lo planteado originalmente y por tanto deben responder a esos cambios, eso es, a través del replanteo de objetivos y la continuidad del trabajo, el cual se convierte en la forma de vida de quienes lo proponen originalmente y por supuesto de quienes se encargan de darle continuidad.

No está disponible en el mercado el genotipo que se adapte a unas características particulares, por tanto el que cada uno requiere, debe ser diseñado y consolidado en su propio laboratorio, es decir, en sus potreros para lo cual se requiere tiempo, para intervenir el SDP y evaluar los resultados, de manera integral y continua.

La experiencia que surge del comportamiento de un genotipo en un SDP dado, es hasta cierto punto impráctica, pues no puede, ni debe trasladarse a otros. De manera que las recomendaciones generales, hay que asumirlas como tales, con precaución y sin apasionamientos, pues sólo al implementarlas se conocerán sus

efectos verdaderos. Siempre es preferible *adaptar* que *adoptar*. *Adaptar* consiste en tomar los principios generales de una estrategia y modificarlos para hacerlos operativos en el SDP. Mientras que al *adoptar* estrategias, estas se implementan sin variaciones, como se concibieron originalmente.

Así la conformación de un genotipo, es en esencia un proceso continuo, paralelo a la línea de vida de su autor, que se inicia con la “*aventura*” más o menos fundamentada en experiencias previas, con la elección de algún pie de cría, el cual a través del tiempo pasa por procesos iterativos de selección y cruzamiento, que de acuerdo a su comportamiento va generando información que reorienta las metas y en consecuencia modifica los estrategias.

Adopción, organización y cooperación

Se debe iniciar por incorporar formalmente el programa de MGA al proyecto del SDP. Tampoco es imperativo que el MGA sea la prioridad, pues se requiere equilibrio entre los mismos. No existe una situación ideal, pues las condiciones de cada SDP indicarán las pautas para definir lo urgente y lo prioritario, y el criterio personal en concordancia con las recomendaciones profesionales le darán dirección al plan de manejo general. De lo que se puede estar completamente seguros, es que cualquier esquema parcial es errado, pues lo válido es asumir un PLAN DE MEJORAMIENTO INTEGRAL, uno que atienda cada aspecto del SDP.

Para un programa de MGA efectivo se debe buscar la aplicación de estrategias integradas. Como el uso de la inseminación artificial o cualquier técnica actual de reproducción asistida, que deben estar conectadas a programas de evaluación del mérito genético, para garantizar el uso de ventajas reproductivas y genéticas. De importancia similar resultan los esquemas de cooperación entre productores, pues la validez de las evaluaciones, eso es, su confiabilidad y su aplicabilidad, se incrementan al incorporar animales al rebaño en evaluación. Se trata de aprovechar las ventajas competitivas de la alianza estratégica, indispensable para el MGA.

Manejo dependiente del mejoramiento genético: aspectos específicos del MGA

- Identificación y registro del comportamiento animal, herramientas fundamentales del MGA, íntimamente relacionadas con las BPG, al garantizar la trazabilidad de los animales y sus productos, por ende su inocuidad y calidad, razón por la cual también deben ser hechos cuidando no causarle daños o alteraciones al animal.
- De manera similar, es indispensable que los registros genealógicos sean lo más completos y confiables posibles, para poder garantizar una evaluación genética correcta.
- En cuanto al procurar que los animales no padezcan hambre ni sed, se ha *adoptado* que los requerimientos de los animales cruzados que producen carne y leche en el trópico, son similares a los referidos por el “*National Re-*

search Council” para animales de razas puras de carne o leche en la zona templada. Aspecto que requiere de investigación.

Particularidades de manejo de animales con predominio *Bos indicus*

Algunos SDP requieren mantener proporciones de herencia *B. indicus* superiores que la de *B. taurus*, esencialmente porque las condiciones climáticas así lo exigen, por lo cual:

- La habilidad y el comportamiento maternal de las hembras *B. indicus*, determinan los aspectos de: destete del becerro; secado de la vaca; aquellos relacionados con el ordeño manual, que requiere de la estimulación ejercida por la presencia y el amamantamiento del becerro; mientras que para el ordeño mecánico, es necesario considerar la estructura del pezón y su acoplamiento a las pezoneras.
- La calidad de la leche entre ambas especies es ampliamente diferente, en parte por una correlación negativa entre producción y cantidad de sólidos totales, la leche de las razas *B. indicus* tiende a tener mayor concentración de sólidos totales, especialmente en el contenido de grasa, por lo que la misma es preferible para la elaboración de quesos.
- En las hembras *B. indicus* la duración de la lactancia es menor, por lo que se deben tomar provisiones tanto para el manejo general, como para su evaluación genética. De acá surgió el ajuste a 244 días para animales doble propósito, mientras que se venía utilizando un ajuste a 305 días, como una *adopción* directa de lo realizado en los sistemas de producción de leche en zonas templadas.
- En general, las razas *B. indicus* son de menor mansedumbre que las *B. taurus*, aspecto que hay que considerar a la hora de establecer un plan de seguridad en el ambiente de trabajo, para el entrenamiento del personal que lo manipula. Aunque su docilidad se logra fácilmente con medidas de manejo, es preferible no descuidar este aspecto.

Particularidades de manejo de animales con predominio *Bos taurus*

En estos casos se recomienda atender especialmente los aspectos siguientes:

- Por su mayor susceptibilidad a enfermedades y parásitos, se precisa adecuar los planes sanitarios y demás medidas de higiene. La mastitis es una de las que hay que atender, pues los mayores niveles productivos están asociados con su alta incidencia. También es característica su susceptibilidad a problemas podales, por lo cual se recomienda incrementar la frecuencia de revisión y mantenimiento, y reducir las condiciones de riesgos, en especial la humedad, tanto en las instalaciones, como en los potreros.
- Por su menor tolerancia a condiciones ambientales adversas, se observa disminución en la cantidad y calidad de la leche producida, además les produce una disminución en las defensas inmunológicas. Conviene suministrarles sombra, cercana a los bebederos, en lugares secos; balance adecuado de

energía-proteína, suplementar en las horas más frescas del día y la disposición posterior al servicio, baños pre-ordeño, entre otras.

- En razón de su menor adaptación a los recursos forrajeros fibrosos y la menor disponibilidad natural de energía y proteína en las materias primas, se precisa utilizar estrategias para mejorar la calidad (manejo de las pasturas, fertilización, amonificación de heno) y suministrar fuentes alternativas de suplementación de energía y de proteína.

CRUZAMIENTOS, CLAVE PARA EL DOBLE PROPÓSITO EN EL TRÓPICO

¿Razas, tipos, cruzados o indefinidos para el SDP?

Si se realiza una consulta abierta sobre “razas doble propósito” se está cometiendo un error clásico, pues el resultado (fenotipo) no depende exclusivamente del potencial productivo (genotipo) sino que también es necesario considerar las oportunidades que el mismo tendrá (ambiente). Aunque en ciertos textos y algunos técnicos puedan referir ciertas razas *B. taurus* como de doble propósito, válido exclusivamente en zonas templadas; para las condiciones tropicales y aún más específicamente para las diferentes modalidades de los SDP en Venezuela, las experiencias apoyan el uso de animales cruzados entre razas *B. taurus* y *B. indicus*, aunque dentro las razas Brahman y Gyr existen grupos genéticos o de tipo doble propósito. Esto último tiene su explicación en que al haber en el trópico ambientes con condiciones tan variantes, que además son particularizados por esquemas de manejo e idiosincrasias propias de los productores, los genotipos deben responder a esa plasticidad de ambientes, lo cual sólo se logra a través de cruzamientos, que van desde esquemas establecidos claramente, como el F₁, el $\frac{3}{8}\frac{3}{8}$, o el cruzamiento alterno; hasta esquemas indefinidos y por tanto controversiales como el “mosaico perijanero”.

El cruzamiento, complemento indispensable de la selección

Al definir la selección como el proceso de elegir los mejores animales para obtener la próxima generación, se involucra intrínsecamente al cruzamiento, como procesos inseparables del MGA. No obstante, algunas recomendaciones para el SDP al presentar ciertos esquemas de cruzamiento como estrategias factibles, simplemente no insisten suficientemente en este sinergismo (Aranguren-Méndez & Yáñez-Cuéllar, 2005a; 2005b).

Es conveniente resaltar que los resultados que se obtienen son propios de cada cruzamiento, y como tal son irrepetibles en generaciones sucesivas. Es fácil reconocer que aún los hijos de la misma pareja son todos diferentes, más aún entre parejas diferentes y por supuesto entre cruzamientos en generaciones diferentes, lo que refuerza la necesidad de “seleccionar los productos de todos los cruzamientos”.

Desde los inicios de la ganadería bovina en Venezuela, para los sistemas de producción se han propuesto diversas fórmulas de cruzamientos entre razas *B. taurus* y *B. indicus* (Horovitz, 1952) y dependiendo de las condiciones climáticas,

pareciera que la recomendación general es: si predominan las condiciones adversas, aumentar la proporción de *B. indicus* y hasta donde las condiciones lo permitan aumentar la herencia *B. taurus*.

La heterosis, una ventaja de la primera generación

El vigor híbrido de los animales cruzados es una ventaja que se debe aprovechar en los animales F_1 , pues sólo allí alcanza su máxima expresión, disminuyendo en los cruzamientos sucesivos, en los cuales habrá que seleccionar.

Razas maternas y razas paternas

El trópico impone condiciones climáticas severas, que obligan a que las razas maternas, sean esencialmente *B. indicus*. El Brahman es la raza materna por excelencia para el SDP, utilizada ampliamente en modalidades de producción variables que utilizan diversas razas *B. taurus*, como razas paternas. Determinación que obtiene por cumplir con las características deseables de habilidad materna, adaptación climática y requerimientos nutricionales, además del gran inventario de semovientes.

Por otra parte, hay que reconocer que para los cruzamientos en el país también son de utilidad potencial como raza materna los animales de raza Carora, así como el Criollo Limonero, cuyas ventajas no han sido aprovechadas ampliamente. Mientras que para los SDP el uso de RAZAS PATERNAS es dependiente de la orientación productiva, siendo Holstein y Pardo Suiza las preferidas por sus habilidades de producción láctea; mientras que para SDP tendientes a carne, son numerosas las razas empleadas, entre las cuales se pueden mencionar la Angus, Chianina, Charolais. Para efectos prácticos y no tener que mantener dos rebaños de razas puras, estas se prefieren utilizar a través de inseminación artificial.

Genotipos F_1

Se ha tratado de encontrar la fórmula que genere la mejor combinación entre razas *B. taurus* \times *B. indicus*, una propuesta es la de emplear animales F_1 , por ser el genotipo que expresa el nivel de heterosis máximo posible entre las dos razas, utilizado en SDP con condiciones climáticas de altas humedad y temperatura, y nivel de manejo de mediano a bajo determinado por limitaciones en la alimentación, con pastos naturales o naturalizados, impuestos por suelos de baja calidad y escasa posibilidad de suplementos alimenticios.

Este esquema de cruzamiento presenta algunas objeciones, pues es altamente dependiente, dado que no produce sus propios reemplazos y por ende su sustentabilidad está supeditada a la producción hembras en los sistemas de cría pura, y a la importación de semen, cuya evaluación genética no corresponde a las condiciones donde se utilizan. En general, este esquema es defendido, principalmente por quienes tienen un nivel de organización e integración con sistemas de cría pura de razas *B. indicus*, que les permite mantener cierto control en la incorporación de efectivos a su rebaño F_1 .

Genotipos $\frac{5}{8}$ *B. taurus* $\frac{3}{8}$ *B. indicus*

Al estar en condiciones climáticas menos exigentes y un mejor nivel de manejo posible, se ha dicho que la proporción de herencia de estas razas se puede incrementar desde $\frac{1}{2}$ hasta alcanzar $\frac{5}{8}$, sin llegar a la proporción $\frac{3}{4}$ por considerar que se aleja del SDP. No obstante, su sustentabilidad es discutible, pues no es popular entre los productores el uso del cruzamiento *inter-se*. Aunque existen razas sintéticas que pueden mantenerse en cría pura para SDP tendientes a leche, como la Girholando, para SDP orientados a carne están la Santa Gertrudis, Brangus y Braford.

Cruzamientos *inter-se*

El cruzamiento de animales con la misma proporción genética ha sido empleado en los SDP con éxito, especialmente por quienes han tenido presente que además del cruzamiento, es necesario realizar selección de los animales resultantes, y conscientes de que esa es la proporción que mejor se adapta y produce para el nivel de manejo factible, en las condiciones climáticas imperantes, se han empeñado en encontrar esos animales, independientemente que en los mismos haya una segregación amplia de otras características, que sólo los descalifican por su apariencia; pero no por su adaptación y productividad.

Cruzamientos *alternos*

Para utilizar las ventajas de dos razas el cruzamiento alterno representa una alternativa, que al estar bien organizada genera resultados con valores apreciables de vigor híbrido, siempre y cuando se organice un programa de selección que lo complemente, pero este es ampliamente dependiente, al no generar sus propios reemplazos, pues requiere en cada generación sucesiva padres de cada una de las razas empleadas (animales o semen).

Cruzamientos indefinidos, *Mosaico Perijanero*

Otros sistemas de producción han introducido razas a través de cruzamientos indiscriminados y en el mejor de los casos, los genes de las mismas se hallan dispersos en mosaicos indefinidos e indescifrables, tales como el “*Mosaico Perijanero*”, cuyo comportamiento no ha sido posible evaluar, en parte por el gran número de grupos genéticos y del número insuficiente de descendientes por grupo, además que los mismos tampoco habían sido planificados.

No obstante, se puede argumentar en su defensa, que el mismo es característico de una gran cantidad de unidades de producción de la cuenca de lago de Maracaibo y ha sido el esquema seguido por muchos productores a través de varias generaciones, de manera que sería muy fácil descalificarlo por simple desconocimiento, pero no por disponer de una base científica que respalde tales afirmaciones, sólo meras especulaciones teóricas.

¿SE PUEDEN HACER AFIRMACIONES GENERALES?

A manera de conclusiones y recomendaciones: Como se pudo evidenciar a través del escrito, respecto al MGA y su relación con las BPG una de las mejores lecciones que vale la pena tener presente, es mantener en mente que no es posible contar con una fórmula definitiva, útil y valedera para todas las condiciones y modalidades del SDP. Sin embargo, de las diversas experiencias se han generado resultados que permiten enunciar algunos principios, que pueden asumirse como orientaciones básicas a considerar, entre las que se pueden mencionar:

- El genotipo no es el único responsable del nivel de éxito o fracaso del sistema.
- Las estrategias de cruzamiento deben complementarse con esquemas de selección.
- Es preferible la elección de una proporción genotípica al uso de un esquema indefinido.
- La elección entre $\frac{1}{2}$ y $\frac{3}{8}$ de herencia *B. taurus* depende de las condiciones ambientales.
- El esquema de cruzamiento a elegir depende de la proporción genética y del productor.
- Se deben atender los aspectos del personal que implementa el programa de MGA.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aranguren-Méndez JA, Yáñez-Cuéllar LF. 2005a. Planifique los cruzamientos. En: Manual de Ganadería Doble Propósito. González-Stagnaro C, Soto-Belloso E (Eds.). Ediciones Astro Data, S.A. Maracaibo-Venezuela: 119.

Aranguren-Méndez JA, Yáñez-Cuéllar LF. 2005b. El cuello de botella: el mosaico. En: Manual de Ganadería Doble Propósito. González-Stagnaro C, Soto-Belloso E (Eds.). Ediciones Astro Data, S.A. Maracaibo-Venezuela: 125.

Horovitz, S. 1952. Esquema genético para la formación de una raza de ganado lechero para el trópico. *Agron Trop* 2 (1): 3.

SELECCIÓN GENÉTICA, ARGUMENTOS Y NECESIDADES PARA UNAS BUENAS PRÁCTICAS GANADERAS

José Atilio Aranguren-Méndez

Las buenas prácticas ganaderas (BPG) son unas herramientas de manejo que garantizan la producción de alimentos de manera sana y de calidad, bajo condiciones aceptables y en equilibrio con el entorno medioambiental, lo que permite alcanzar un nivel apropiado de seguridad de la salud pública (IDF, 2004; FAO, 2009).

Cuando hablamos de las BPG en explotaciones de ganado doble propósito en el trópico, se busca que los subproductos de esta empresa (leche y carne), sean producidos por animales sanos y bajo condiciones generalmente aceptadas que conlleven un riguroso control en las áreas de sanidad animal, higiene en el ordeño, alimentación y suministro de agua suficiente para los animales, bienestar animal, cuidado de medio ambiente y respecto por sus normas de comportamiento social, debiendo existir para todos ellos, puntos de control en cada una de esas áreas y que deben ser gestionados para alcanzar los resultados planificados (IDF, 2004; Moreno & Molina, 2007). Para llevar a cabo esos objetivos es indispensable contar con un genotipo animal que sea o esté bien adaptado al medio ambiente donde se prevé desarrollar, cuidando siempre que el fenotipo idóneo sea el que mejor equilibre los genes con los factores ambientales (FAO, 2009; Aline, 2011).

En lo que respecta al trópico americano y en especial en Venezuela, los rebaños bovinos en su mayoría están conformados por animales producto de distintos cruzamientos entre razas taurinas (*Bos taurus*) y cebuínas (*Bos indicus*), obedeciendo más a una limitación de tipo ambiental y como una respuesta de los ganaderos a su necesidad de obtener animales más adaptados, productivos y rentables en estas condiciones. Dado que el fenotipo, en la manera más simple, es producto de una relación entre el genotipo y el ambiente ($P = G + E$), estos cruzamientos surgen como una respuesta a la necesidad creada por la baja adaptación del genotipo exótico taurino en condiciones de pureza, ampliamente demostrada en los ambientes tropicales. Adicionalmente, tales cruzamientos, obedecen a una estrategia para incrementar los niveles de producción, ya que los cruces taurus-indicus en estas regiones resultan la vía más expedita para mantener en los rebaños efectos

genéticos aditivos y heteróticos, tanto para la producción de leche, como de carne (Yáñez & Aranguren-Méndez, 2009; Aranguren-Méndez & Román, 2010).

Las BPG ofrecen la garantía de realizar las tareas ganaderas bien planificadas desde el inicio de la explotación, las cuales van a permitir un eficiente logro de los objetivos productivos y reproductivos, la sostenibilidad y la rentabilidad económica de la empresa, en especial aquellos que tienen que ver con la salud y bienestar animal. Este último objetivo se consigue, siempre y cuando se cumplan las cinco libertades propuestas por Webster (1994): los animales deben estar o considerarse libres de sed, hambre o mala nutrición; libres de incomodidades, es decir, deben contar con alojamientos en ambientes apropiados; sanos, sin dolores ni lesiones; libres de presentar miedo y de situaciones de estrés y para finalizar que estén libres para expresar su normal comportamiento.

Para llevar a cabo un uso eficiente del recurso animal y que produzca suficiente leche y carne para hacer una empresa rentable y sustentable, hace falta la escogencia de los mejores individuos (genotipos) dentro del rebaño, práctica esta conocida como **Selección**. La selección animal es una estrategia de mejoramiento animal cuyo objetivo principal se basa en escoger a los mejores individuos dentro de un rebaño, para que sean estos, los que contribuyan con sus genes en la siguiente generación y garanticen así el progreso genético, lo que pasa al poder elegirlos sin ninguna equivocación. Aquí juega un papel importante los registros ganaderos, ya que mediante ellos, es posible identificar a los mejores animales basados en los genotipos del grupo, población o rebaño (Villasmil & Aranguren-Méndez, 2005; Aranguren-Méndez & Román, 2010).

En el sistema ganadero doble propósito, donde sus objetivos son la producción de leche y carne de forma eficiente, la selección se debe realizar mediante un índice de selección que combina producción de leche, producción de carne y en algunos de casos, también se incluye la reproducción, ya que esta última es indispensable para que se mantenga la producción de leche y carne. La selección animal en rebaños doble propósito puede ser realizada de forma individual, mediante pedigrí, por su progenie y en la actualidad, por un compuesto de todas esas fuentes de información, mediante lo que se conoce como **Modelo Animal**, que constituye la evaluación de los individuos a partir de toda la información disponible (Yáñez & Aranguren-Méndez, 2009; Aranguren-Méndez *et al.*, 2010).

Desde el punto de vista genético, las evaluaciones se refieren al cálculo y utilización de las predicciones genéticas individuales para una o varias características. De esta manera, los datos productivos, genealogías, manejo, ambiente y circunstancias que rodean el comportamiento de los animales son plasmados en un modelo matemático y se combinan mediante la aplicación de un método óptimo de cálculo para producir la predicción del valor genético de los animales que participan, tanto con registros, como con genealogía. El objetivo final es identificar a aquellos animales que tengan la mejor combinación de genes y que se espera lo transmitan a su descendencia (Román *et al.*, 2010).

El modelo animal lo podemos entender como una metodología que incluye un efecto aleatorio por cada mérito genético aditivo o valor de cría de cada animal, para los animales con registros y los animales que son progenitores, incorporando

además toda la información de la progenie en el análisis, mediante el uso de la matriz de relación genética aditiva, lo que incrementa la exactitud y la veracidad de los resultados. Aunado a los estimados de valor genético el modelo tiene asociado lo que se conoce como “precisión” (accuracy) del estimado, la cual mide la correlación entre el valor genético estimado y el valor genético real y que oscila entre 0 (ninguna relación) y 1 (relación perfecta) (Román *et al.*, 2010).

Para un ABC de lo que sería las BPG desde el punto de vista genético, el ganadero debe velar y garantizar:

1. Identificación

Una buena identificación de sus animales, incluyendo el padre y la madre del individuo. Dicha identificación deberá ser tan específica y única, que solo un individuo dentro del rebaño la pueda poseer. Esto constituirá, lo que en adelante conoceremos como pigirí.

En la ganadería doble propósito, la metodología más utilizada para la identificación animal individual dentro del rebaño es la de colocar la referencia del año y luego el número consecutivo de nacimiento del año que transcurre. Todo ello dependiendo de la cantidad de dígitos a utilizar de acuerdo con el número de nacimientos esperados en el año, es decir, según el número de vientres de la explotación. En el caso donde se esperan más de cien nacimientos se utilizan tres dígitos para el número consecutivo. A manera de ejemplo, en una finca con 80 vientres, los primeros becerros del año 2004 deberían numerarse de la siguiente forma: 401, 402, 403 y así sucesivamente (Villasmil & Aranguren-Méndez, 2005).

Cabe destacar que en la práctica, esta metodología se constituye en el principal problema a la hora realizar análisis genéticos, ya que crea cierta confusión al momento de realizar las evaluaciones debido a la coincidencia que puede suceder en la identificación de los individuos entre décadas; es decir, a manera de ilustración, el animal 901 en una base de datos podría ser del año 1979, 1989 ó 1999; de hecho pueden aparecer los tres animales e incluso pueden ser del mismo sexo.

Para corregir esos problemas, la comunidad Económica Europea (CEE) ha propuesto la utilización de lo que se ha denominado código único alfanumérico, el cual incluye el país de procedencia, el estado, el año de nacimiento (dos dígitos), la ganadería a la que pertenece, el sexo y el número consecutivo de nacimiento dentro de la explotación. Utilizando este ejemplo, podríamos identificar rápidamente un animal numerado con el siguiente código VENZU04123M002. Este número indica que el animal nació en Venezuela, en el estado Zulia, el año 2004 y fue un macho. Es imprescindible una numeración como esta, para no repetir información que pueda generar errores, utilizando códigos que se mantengan durante toda la vida del animal, incluso si el animal es vendido o cambiado a otra ganadería (Villasmil & Aranguren-Méndez, 2005).

En todo caso, esta identificación es únicamente para registros, manuales o electrónicos, debiendo quedar claro que es totalmente diferente al número que tendrá tatuado en el lomo, como la identificación del animal para el trabajo diario. Esto es posible debido al registro alfanumérico que hace que el animal sea único

para las evaluaciones y es lo que permite a los genetistas contar con una mejor base de datos y sobre todo, confiable.

2. Peso al nacer

Dicha medida deberá ser tomada durante las primeras 24 horas de edad del becerro. Así mismo, se anotará la fecha de nacimiento, que a su vez será la fecha del parto del vientre del rebaño.

3. Producción de leche mensual

Control necesario dado que la vaca, desde el momento del parto, iniciará la descarga láctea. Se recomienda, la toma de datos de la producción mensual de leche, bajo el sistema p.m.-a.m. o a.m.-p.m. Una sola medición, un día al mes ha mostrado ser un buen indicativo de la producción de leche mensual de la vaca.

4. Monta, servicio o inseminación artificial (IA)

Tanto de las vacas como de las novillas deben ser reportadas en una libreta de registros o programa computarizado, señalando la fecha, el toro o semental utilizado en cada servicio controlado o por IA, y su resultado.

5. Control del peso

Continuando con el desarrollo del animal, un segundo control de peso, será tomado al momento del destete o entre el séptimo y octavo mes de edad. Dicho peso se constituirá en lo que se conoce como peso a los 205 días (P205d):

$$P205d = \frac{\text{Peso al destete} - \text{Peso al nacer}}{\text{Edad al destete (días)}} * 205 + \text{Peso al nacer.}$$

El P205d, se convertirá en el criterio para seleccionar mautes y mautas en el rebaño, permitiendo hasta un 10% de descarte al momento del destete. Para ello, se deben ajustar por factores no genéticos, tales como sexo, edad, época y año de nacimiento y el número de partos de la vaca.

6. Crecimiento

En los sistemas de GDP, en donde el maute se vende al destete, solo se podrá disponer información de hembras a los 18 meses. En este momento, con una tasa de crecimiento de 400 a 500 g/día (utilizando BPG en alimentación), tendremos unos animales con más de 250 kg, listo para ser incorporados al servicio o a la reproducción al superar los 300 kg. En virtud que la reproducción es un tema discutido que presenta una herencia baja (poco heredable), se plantea el uso de un criterio de manejo, al permitir hasta 3 servicios por concepción (SPC). En esta etapa, podríamos seleccionar y/o descartar hembras no preñadas o con menores pesos hasta un 10% de lo esperado (Aranguren-Méndez & Román, 2010).

7. Gestación

Una vez que las novillas y/o vacas resultan gestantes, la siguiente etapa de selección es por la producción de leche. Se estima un valor esperado de 2300 kg/lactancia con lactancias de 270 a 290 días y un promedio alrededor de 7 a 8 kg/día. Aquí la presión de selección debería llegar hasta cerca del 15 al 20% de los animales lactantes, una vez terminada su campaña láctea.

8. Machos

En el caso de toros reproductores, debemos estar claros que cualquier macho nacido en el rebaño no será seleccionado como un futuro semental. Para ello, solo entre el 2 y 3% de las mejores vacas (vacas élites) serán escogidas como madres de los futuros padrotes, para lo cual esas mismas vacas serán servidas con semen de los genéticamente mejores macho disponibles en el mercado. Los machos nacidos de esas vacas élites deberán demostrar su superioridad genética, al haber obtenido las mejores valoraciones al momento del destete y a los 18 meses en el comportamiento individual; además, deberán demostrar una excelente calidad seminal, capacidad reproductiva y libido, en virtud que será utilizado como un futuro semental del rebaño.

En general, se considera que para la selección y posterior utilización de toros en ganadería doble propósito, estos deberán ser revisados y aprobados respecto a su apariencia física, libres de defectos anatómicos heredables y por una óptima fertilidad. Deberán haber mostrado ser superiores en la prueba de crecimiento y sus madres haber sido evaluadas como superiores para producción de leche y fertilidad. De igual manera, sus padres deben haber sido probados con alta precisión como superiores para producción de leche, a través de las medio hermanas del toro a seleccionar (Aranguren-Méndez & Román, 2010).

En los casos de los resultados de la evaluación genética, se publican periódicamente, los sumarios con los DEP (Diferencia Esperada de la Progenie) que son los pronósticos o predicciones de los valores genéticos. En nuestro caso de los toros, en la superioridad e inferioridad en kilos de carne de las progenies de cada toro con respecto a la base genética utilizada en su evaluación. Estos valores de las DEP's, siempre se acompañan del valor de la exactitud, la cual expresa el grado de seguridad o de confianza que se tiene de la DEP o de otro dato de un toro y sirve de ayuda a los mejoradores o ganaderos para determinar el valor de incertidumbre o riesgo asociado con las decisiones que se tomen respecto al uso de la DEP.

Otros sumarios indican el valor genético de los individuos evaluados como valores de PTA (Predicted transmitting ability o capacidad predicha de transmisión). Viene a ser algo similar a los DEP, pero se utiliza en la ganadería especializada de leche de los EEUU. Los EBV (Expected breeding value) es el valor genético esperado total de un individuo y resulta el doble de la DEP o PTA, ya que el solo es capaz de transmitir a su descendencia la mitad de su propio valor.

CONCLUSIÓN

A manera de conclusión de este tema, podemos considerar que se han señalado los pasos iniciales para la consolidación genética de rebaños que durante muchos años ha estado precedida por planes de selección fenotípica, los cuales no siempre se acompañan de los avances genéticos aditivos. Es necesario que los productores comprendan los principios básicos del mejoramiento genético y las diferencias esperadas de la progenie (DEP's o Valores Genéticos), para que de esta manera sean los propios productores quienes demanden sementales y vientres de mejor calidad genética y reconozcan las ventajas de seguir fomentando las actividades de las buenas prácticas ganaderas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aline A. 2011. Bienestar animal en la enseñanza de medicina veterinaria y zootecnia. ¿Por qué y para qué?. *Vet Mex* 42(2) 137.

Aranguren-Méndez JA, Román Bravo R. 2010. Evaluación del mérito genético de los reproductores bovinos doble propósito. En: *Selección y Manejo de Machos Reproductores Bovinos*. Cuadernos Científicos GIRARZ 8. Madrid N (ed). Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. 43.

FAO. 2009. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) and International Dairy Federation (IDF). *Guía de buenas prácticas ganaderas para la seguridad sanitaria de los alimentos de origen animal*. 36.

IDF. 2004. International Dairy Federation (IDF) and Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). *Guía de buenas prácticas en explotaciones lecheras*. Roma: FAO. 33.

Moreno F, Molina D. 2007. *Manual: Buenas Prácticas Agropecuarias (BPA) en la Producción de Ganado Doble Propósito Bajo Confinamiento, con Caña Panelera como Parte de la Dieta*. 142 pp.

Román R, Aranguren-Méndez J, Villasmil-Ontiveros Y, Yáñez L, Soto-Belloso E. 2010. Analysis of heifer's first service fertility in dual purpose cattle under an animal model. *Revista Científica, FCV-LUZ*. XX(4): 383.

Villasmil-Ontiveros Y, Aranguren-Méndez J. 2005. Identificación animal y registros ganaderos. En: *Manual de Ganadería Doble Propósito*. C González-Stagnaro, E. Soto-Belloso (eds). Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo-Venezuela. Cap. II (12): 140.

Webster J. 1994. *Animal Welfare: A cool eye towards Eden*. John Wiley & Sons (eds). Oxford UK: Blackwell Science LTD. 284 pp.

Yáñez L, Aranguren-Méndez J. 2009. Estrategias para la selección de novillas. En: *Manejo y cría de las Novillas de Reemplazo*. Cuadernos Científicos Girarz 6. García Bracho D, González-Stagnaro C. (eds.) Fundación Girarz. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo-Venezuela. 43.

LA TRAZABILIDAD DE PRODUCTOS DE ORIGEN ANIMAL

Yenen Villasmil Ontiveros
María Gabriela Portillo Ríos

En la actualidad uno de los objetivos fundamentales de la producción de alimentos es garantizar altos estándares de calidad para satisfacer las demandas de sociedades cada vez más exigentes. Las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) son tendencias, manejos y recomendaciones que han venido incorporándose poco a poco a la ganadería mundial para lograr esos objetivos en las diferentes áreas del sistema productivo. En cada país el enfoque es diferente aunque se persiguen los mismos propósitos; cualquier variación entre países suele atribuirse principalmente a los sistemas y objetivos empleados, entre ellos, al medio ambiente, al tipo de animal y del manejo, sin dejar de pensar en el efecto hombre.

El mayor desafío que enfrentan los gobiernos para el logro de las metas planteadas es la implementación de la “trazabilidad” que consiste en un sistema de información confiable, robusto y eficiente que registra todos los procesos en la elaboración de un producto y que permite “trazar” en la ruta desde la producción hasta el consumidor final, todos los cambios sufridos en cada proceso para el beneficio de la colectividad.

La trazabilidad de productos de origen animal se define como un sistema de información que permite conocer a fondo los procesos y riesgos a los cuales fue sometido un producto desde su sitio de producción hasta la mesa del consumidor. Tiene como finalidad mejorar el aporte de productos al consumidor, facilitar el monitoreo de los productos para garantizar su calidad y seguridad, y en algunos casos diferenciar productos que tienen variaciones sutiles en su composición o procesamiento. Este proceso está íntimamente relacionado a las BPG y se fundamenta en un punto necesario e indispensable del manejo como lo es la identificación animal, la cual aún representa uno de los talones de Aquiles de nuestra ganadería tropical por las implicaciones de organización y los requisitos que debe cumplir (Villasmil & Aranguren, 2005).

La trazabilidad funciona como una herramienta de gestión de riesgo, contribuye a facilitar la retirada de los alimentos en los que se haya detectado algún problema y permite que los consumidores reciban información específica y exacta sobre productos como la leche, carne, quesos y otros, disminuyendo de esa mane-

ra, brotes por intoxicaciones alimentarias o la pérdida de la calidad nutricional u organoléptica de productos registrados.

Existen diferentes razones para implementar un sistema de trazabilidad a nivel nacional y las más importantes pueden resumirse como sigue:

1. Normativa o Reglamentaria. En algunos países, la legislación está dirigida a garantizar la calidad y la certificación de los productos y siendo la salud pública una prioridad para el gobierno central se requieren medidas estrictas de producción y de transformación de alimentos, acompañadas de métodos de monitoreo constantes. Aunque a nivel mundial estas normativas aún son incipientes, algunos países europeos y en Norteamérica se han establecido reglas sobre el tema, siendo incluso recomendadas por la FAO.

2. Evitar fraudes a la colectividad: Para ello se establecen garantías para productos de calidad, considerando la materia prima y otros componentes, verificando que los productos finalizados sean lo que se promocionan, según las especificaciones de la marca o el tipo de producto. Algunos casos de repercusión mundial han sido reportados en Europa; el más divulgado fue el hallazgo de carne de cerdo y caballo en productos de origen bovino que puso en alerta a varios países europeos. En este caso, la utilización de técnicas moleculares para la detección de ADN de distintas especies animales son las herramientas idóneas para la detección de la mezcla de productos. Aunque en Venezuela no existe reglamentación de trazabilidad y las políticas gubernamentales no han discutido estos temas, ya se han diseñado algunas herramientas moleculares para evitar y combatir el fraude en los productos cárnicos (Aranguren *et al.*, 2009).

3. Sanidad alimentaria. Este campo tiene la finalidad de evitar la contaminación o utilización de productos no permitidos o declarados en el producto final, que pongan en riesgo la salud de los consumidores. Algunos agentes nosológicos son contaminantes de los productos de origen animal y representan riesgos para la salud de la población. Un ejemplo emblemático fue la crisis europea generada por la Encefalitis Espongiforme Bovina (BSE) que hasta el año 2007, llevó al sacrificio de más de 2 millones de animales para evitar la utilización de subproductos en alimentos para el consumo humano. Otros casos importantes y menos conocidos son los aditivos, fármacos, antibióticos y hormonas que se utilizan en ganadería, que no cumplen el periodo de retiro de la producción y que son potencialmente peligrosos para la salud animal.

4. Oportunidad comercial. En algunos países los productos con pequeñas diferencias entre ellos y con el resto, debido al proceso de elaboración o por el origen de los mismos, pueden ser comercializados con algunas ventajas de precio o en algún nicho específico del mercado, generando un valor agregado que beneficia al productor. En este punto hay que mencionar a los productos con “denominación de origen”, que es una normativa que protege el derecho exclusivo del fabricante de elaborar un producto determinado y establecer las normas de calidad y de procesamiento, que le confieren al producto final determinados atributos únicos para su comercialización y promoción. En Venezuela, solo existen tres productos registrados con denominación de origen: el ron de Venezuela, el cocuy de Pecaya y el cacao de Chuao, por lo que queda un largo camino para mejorarlos y

solicitar el reconocimiento de nuestros productos. Otro elemento a considerar en este punto es la promoción de productos amigables con el ambiente, “verdes” u orgánicos” que cada día ganan más adeptos en el mercado mundial y que pueden tener un mejor margen de ganancia si los sistemas son eficientes y se aprovecha la posibilidad de su exportación.

Aunque estas razones son muy importantes para el comercio y la producción de diferentes productos ganaderos, la modificación de la cultura solo es posible si hay recompensas que involucren al productor, a la cadena de comercialización y al consumidor. A continuación se resumen algunos de los beneficios que serían importantes para cada segmento involucrado, aunque una descripción más completa ha sido revisada por Schmidt *et al.* (2005) y Schibrowski (2011).

Beneficio para los consumidores

1. Mejora la confianza del consumidor en el producto debido a que el ente encargado de la salud pública reconoce su origen y calidad y puede identificar rápidamente su procedencia y la extensión en un caso de intoxicación alimentaria.
2. Aislamiento oportuno de productos de origen animal que han sido expuestos a enfermedades latentes tales como BSE, patógenos como *Salmonella* o *Escherichia*, residuos tóxicos, antibióticos o fármacos que comúnmente no cumplen las normas de retiro.
3. Reducir costos públicos tales como los costos médicos y los de baja productividad, por el número de personas expuestas a comida poco segura, los cuales afectan negativamente la salud pública.

Beneficios para el productor

1. Los productores se beneficiaran económicamente por una disminución de las pérdidas económicas relacionadas con las enfermedades infecciosas, ya que se genera una matriz de información útil para el aislamiento o contención de agentes patógenos en predios o zonas bajo monitoreo.
2. Al incrementar la trazabilidad de los productos se conoce con mayor exactitud, la distribución de enfermedades infecciosas de declaración obligatoria y sujetas a programas de erradicación.
3. Un sistema de identificación y trazabilidad podría favorecer que los consumidores y detallistas modifiquen sus patrones de consumo beneficiando a los productores por sus prácticas de producción.
4. Esquemas más intensivos de trazabilidad podrían disminuir el abigeato, al incrementar el control del origen y propiedad de los animales.
5. La información de producción y del manejo que se genera puede ser utilizada para aperturar nichos de mercado o recibir beneficios financieros por un incremento en la calidad y seguridad alimenticia de los productos.
6. La identificación de animales es necesaria para clasificar animales en dos grandes grupos, animales de origen y manejo conocido y animales a los cuales

se les desconoce su origen, por lo que representan un riesgo para la comunidad.

Beneficios para la industria

1. Mejor vigilancia, control y erradicación de enfermedades infecciosas que representan barreras sanitarias para la exportación. Esto incrementa las posibilidades de ingresar a mercados que exigen la trazabilidad como requisito para la comercialización de productos.
2. Mantener la calidad del producto por los estrictos controles sanitarios y de producción que se necesitan para gestionar un sistema de trazabilidad en funcionamiento.
3. Una mejor y más rápida respuesta a problemas con los productos comercializados, considerando el incremento de la confiabilidad de la información.
4. Aumenta la capacidad de clasificar animales y sus productos derivados en función de su estado sanitario u origen.
5. Incremento de las posibilidades de obtener información útil para evaluar esquemas de producción diferentes, que en este momento no son posibles por fallas de identificación animal.
6. Mejora el control en sistemas de distribución o inventarios que permita manejar la capacidad instalada o los recursos financieros.
7. Mejor conocimiento de los procesos de producción y transformación que permitan diseñar protocolos de monitoreo más eficientes que reduzcan los problemas de calidad y seguridad alimentaria.

GESTIÓN DE UN PROGRAMA DE TRAZABILIDAD DE PRODUCTOS AGROPECUARIOS

Para iniciar un programa de trazabilidad de productos agropecuarios se deben establecer algunos requisitos.

Identificación animal

El programa de identificación de animales, fincas y regiones que tiene que ser confiable, útil y específico para un procesamiento eficiente de la información. En la actualidad, existen sistemas de identificación por dispositivos electrónicos subcutáneos o intra-ruminales, lectores de códigos de barras que han sido adaptados a las unidades de producción, los cuales son capaces de recabar, manejar y transmitir información de manera muy eficiente, incluso vía internet. Así mismo, para verificar posibles fallas en la asignación de padres de algunos animales elite, la utilización de microsátélites (marcadores de ADN) y otras pruebas moleculares están disponibles y son de uso frecuente para pruebas de paternidad (Aranguren *et al.*, 2005).

Establecer grupos

La empresa debe establecer grupos etarios o contemporáneos que permitan conocer el tiempo invertido desde su nacimiento hasta su salida al mercado; esta información puede obtenerse fácilmente en fincas con programas ganaderos computarizados. Por otro lado, se deben agrupar productos que se aplican a los animales como fármacos, biológicos, antibióticos u hormonas con el fin de conocer el momento de su aplicación, tiempo de retiro u otras informaciones que pueden ser de importancia para el consumidor. En otra ficha aparte se debe registrar el tipo de alimentación que recibió, proveedores y subproductos utilizados, ya que en algunos países existen restricciones de materia prima o una cultura de productos verdes.

Ámbito de aplicación

Este proceso recopila la información hacia atrás o hacia delante de todo lo que fue necesario para producir un alimento de origen animal y el destino que tiene ese producto; bien sea para producción de quesos, leche en polvo, pasteurizada y en el caso de carnes a los mercados a los cuales se despacha. En este caso, un por menorizado proceso de identificación de carne en canales y de subproductos debe realizarse para garantizar que se cumplan las metas de trazabilidad.

En este contexto, también deben registrarse empresas que suministran materia prima, laboratorios que comercializan productos veterinarios y cualquier otra información que se considere de utilidad. Para el manejo de toda esta información, los avances tecnológicos como internet, programas computarizados de manejo ganadero ó de información geográfica pueden ser aplicados para construir bases de datos en línea que incrementen la eficacia en el manejo de emergencias epidémicas. Estos sistemas pueden aportar información del movimiento de los animales de manera eficiente cuando se trata de encontrar el origen ó el foco de un brote y además permiten planificar las estrategias a seguir para controlarlos geográficamente (Caporale *et al.*, 2001).

Definir la documentación necesaria y la infraestructura a utilizar

Obviamente en las unidades de producción con gran movimiento de animales, programas ganaderos de computación, herramientas computacionales y tecnológicas, al igual que códigos de barras, chips de identificación y lectores son de gran ayuda para procesar, analizar y monitorear la información. El proceso debe ser susceptible a cambios de acuerdo a los resultados y objetivos, debiendo ser perfectible para obtener los mejores rendimientos con el menor esfuerzo.

Verificación del sistema

La verificación del sistema es parte del proceso de monitoreo. Para ello, deben establecerse mecanismos para probar si el funcionamiento es adecuado y si cumple con los objetivos a través del tiempo. Es conveniente programar simulaciones para detectar fallas o proponer correctivos y para lograr la evolución del sistema.

CONCLUSIONES

Las unidades de producción en Latinoamérica y en especial en Venezuela tienen el reto de producir más alimentos y de mejor calidad. Aunque los sistemas tradicionales distan mucho de los esquemas de producción que utilizan herramientas de trazabilidad, el fin último de cada empresa que quiere evolucionar es producir mayor cantidad del producto y de alta calidad para satisfacer la creciente demanda de alimentos de la población.

A manera de resumen la trazabilidad nos proporciona las herramientas necesarias para garantizar esquemas de producción más seguros, confiables y eficientes que mejoraran de manera indirecta el control de enfermedades en las poblaciones bovinas y humanas, la protección de productos específicos derivados de prácticas de manufactura diferentes o protegidos por normas de denominación de origen con los beneficios esperados, tanto para el productor como para la cadena de comercialización y en especial para los consumidores.

Es necesario el compromiso de productores, intermediarios, procesadores, exportadores y detallistas para garantizar que el sistema funcione de forma óptima para el beneficio de todos ellos, logrando los estándares sanitarios y de calidad propuestos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aranguren-Méndez J, Portillo M, Ruiz J, Villasmil-Ontiveros Y, Yáñez L, Borjas L, Zabala W. 2009. Identificación de especies en productos de origen animal mediante PCR. *Revista Científica FCV-LUZ XIX* (2):159.

Aranguren-Méndez JA, Román-Bravo R, Isea W, Villasmil Y, Jordana J. 2005. Los microsatélites (STR's), marcadores moleculares de ADN por excelencia para programas de conservación: una revisión. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* 13(1):1.

Caporale V, Giovannini A, Di Francesco C, Calistri P. 2001. Importance of the traceability of animals and animal products in epidemiology. *RevSciTech. OffintE-piz.* 20 (2):372.

Schibrowski M. 2011. Livestock Identification and Traceability. Why is it Important and what are the benefits?. Disponible en: <http://www.theisef.com/CMDocs/isef/papers/2011%20papers/Meghan%20Schibrowski%20Student%20Paper.pdf> (Consulta Marzo 19, 2013).

Smith GC, Tatum JD, Belk KE, Scanga JA, Grandin T, Sofos JN. 2005. Traceability from a US perspective. *MeatScience* (71):174.

Villasmil Y, Aranguren J. 2005. Identificación Animal y Registros Ganaderos. En: *Manual de Ganadería Doble Propósito*. C González-Stagnaro, E. Soto-Belloso (eds) Ediciones Astro Data, S.A. Maracaibo-Venezuela II (12): 140.

MANEJO DE LOS MEDICAMENTOS Y BIOLÓGICOS: UNA HERRAMIENTA QUE CONTRIBUYE A PRESERVAR LA SALUD ANIMAL

Regino A. Villarroel N.

En la actualidad, el desarrollo y la sostenibilidad de los sistemas de producción doble propósito (SPDP) constituyen el mayor reto que enfrentan los productores debido a la compleja situación socio-económica que atraviesa el país. Esta situación exige que cada alícuota de dinero invertido en los sistemas de producción, produzca el mayor beneficio posible en medio de una serie de adversidades que condicionan la rentabilidad y proyección del sistema, como lo son la inseguridad socio-jurídica, la ausencia de políticas de desarrollo agropecuario y la inflación, entre otras. En este escenario de escasos márgenes de ganancia, con gran cantidad de riesgos y amenazas externas, el entendimiento detallado de los procesos y subsistemas que garantizan la productividad constituye más que un requisito, una necesidad imperiosa que puede marcar claramente la diferencia entre los sistemas de producción que trascienden hacia otras generaciones y los que desaparecen.

Una de las áreas o subsistemas básicos es la salud animal, la cual interactúa con el resto de los subsistemas (producción, alimentación, reproducción, administración y genética) para apuntalarse y al mismo tiempo, autolimitarse en la configuración del gran macrosistema llamado SPDP. En el área de salud animal, la prevención de enfermedades a través de las vacunas y su control con el uso de medicamentos ha sido reconocido como punto crítico para mantener el equilibrio salud-productividad; es así como el manejo adecuado de los biológicos y medicamentos puede llegar a contribuir a mejorar la rentabilidad de los sistemas de producción, sobre todo si consideramos que las pérdidas asociadas al valor de reposición de una unidad animal productiva son cada día mayores, por lo que compensan con creces el mantenimiento de las Buenas Prácticas de manejo de los biológicos y medicamentos en ganaderías doble propósito (OIE, 2010).

El objetivo de este trabajo es realizar una descripción de los procedimientos y recomendaciones más importantes al momento de manejar los medicamentos y productos biológicos con la finalidad de garantizar su adecuada utilización en los SPDP.

MANEJO DE MEDICAMENTOS Y BIOLÓGICOS

La utilización de medicamentos en los SGDP constituye una actividad indispensable que idóneamente debería estar programada y supervisada por un Médico Veterinario, el cual representa al personal mejor calificado para comprender y diseñar todas las estrategias terapéuticas y preventivas que exige la producción animal. Sin embargo, el diseño para la utilización y aplicación de los productos medicamentosos de uso rutinario en la ganadería, muchas veces responde a la necesidad de corregir una problemática sanitaria eventual o de cumplir con una rutina establecida en la unidad de producción. Suele suceder que la misma ha sido muchas veces programada para las condiciones agroecológicas que predominaban hace varias décadas, la que probablemente ha sido revisada y actualizada muy pocas veces, según las verdaderas necesidades del rebaño. En oportunidades termina siendo una consulta rápida en el mismo local comercial donde se va a adquirir el producto, para lo cual le suministramos al técnico o profesional de la salud animal muy pocos datos del verdadero problema, lo que obliga muchas veces al profesional a vender un producto con amplios márgenes de acción y con una especificidad mínima sobre el verdadero problema. Esto conduce a la elevación de los costos, a una precaria resolución del problema y probablemente a varias complicaciones o efectos no deseados.

En líneas generales los medicamentos de uso veterinario pueden ser clasificados según su efecto en múltiples clases (Cuadro 1).

Cuadro 1. Clasificación de los medicamentos de uso veterinario según su efecto.

Antibióticos o antibacterianos	Antifungales o antifúngicos
Antiparasitarios	Antiprotozoarios
Anestésicos e inmovilizantes	Neurolepticos
Biológicos y vacunas	Tranquilizantes
Relajantes musculares	Analépticos
Promotores del crecimiento por partición	Anabólicos
De la reproducción	Estimulantes metabólicos
Promotores del crecimiento	Antiinflamatorios esteroidales
Bacteriostáticos	
Antiinflamatorios no esteroidales	Diuréticos
Analgésicos	Parasimpaticomiméticos
Simpaticomiméticos	Parasimpaticolíticos
Broncodilatadores	Mucolíticos expectorantes
Vitaminas	Expansores plasmáticos
Antidiarréicos	Aminoácidos
Inmunosupresores	Antineoplásicos
Antihistamínicos	Antiulcerosos

Independiente de su efecto y considerando que su prescripción debe ser realizada y asesorada por un profesional de la salud animal, las condiciones de manejo que promueven el éxito en la aplicación de los medicamentos son las siguientes (Anónimo, 1993):

ADQUISICIÓN, TRASLADO Y PRESERVACIÓN DE LOS MEDICAMENTOS

La mayoría de los medicamentos de uso veterinario, a excepción de los utilizados en tratamientos reproductivos y de las vacunas, están diseñados para ser preservados a temperatura ambiente, protegidos de la radiación solar, del calor extremo y de condiciones adversas. Sin embargo, no debemos olvidar que la expresión “temperatura ambiente” o en otros casos, “no mayor a 30°C” no es garantizable en el medio tropical, si el producto no es colocado en un contenedor realmente climatizado o en una habitación ventilada y fresca. La realidad que acompaña a nuestros medicamentos es que, desde el momento en que son adquiridos en los expendios veterinarios comienza una exposición al calor extremo, radiación solar y riesgos de rupturas, que pocas veces consideramos. En cualquier asiento de un vehículo en nuestro medio y no necesariamente expuesto al sol, la temperatura puede rondar los 40°C, sin que se note fácilmente. Una vez llegados a la unidad de explotación, los medicamentos no pueden ser guardados en un depósito general o de usos múltiples, taller, vaquera o cualquier otra instalación que no garantice la adecuada protección frente al calor, radiación y ruptura accidental. Por lo que se recomienda adoptar unas sencillas Buenas Prácticas:

1. Adquirir medicamentos veterinarios solo en expendios con las condiciones adecuadas de almacenamiento y protección frente al calor y la radiación solar.
2. Detallar en forma concienzuda la fecha de elaboración y de caducidad del producto y solicitar al vendedor cualquier explicación que sea necesaria para aclarar la vida útil del producto en su forma original y luego de abierto o reconstituido.
3. Comprobar la indemnidad o buen estado del empaque, frasco o contenedor del medicamento, ya que ésta se relaciona directamente con la calidad del producto.
4. Llevar al momento de la compra un contenedor que garantice que la temperatura no excederá los límites que tolera el medicamento. Una cava térmica de refrigeración sin hielo puede mantener estable la temperatura de los medicamentos, siempre que se mantenga en la sombra y lejos de la exposición solar.
5. No poner los medicamentos en el asiento del vehículo sin ninguna protección frente al calor. Lo más probable es que en un corto plazo estén expuestos a una temperatura mayor a la tolerable.
6. Disponer en la unidad de producción de una habitación que esté lo menos expuesta posible al calor intenso y a la radiación solar. La colocación de los productos en una repisa o anaquel no garantiza su protección frente al calor, ya que muchas veces la pared en la que se encuentra acumula una gran cantidad

de calor durante el día y luego la transfiere al ambiente. De ser necesario, ubicar los medicamentos en una cava térmica sin hielo (anime, plástico aislante) lo más lejos de la fuente de radiación.

7. No dejar los medicamentos inyectables en la vaquera u otro sitio sin supervisión.
8. Adquirir los productos en cantidades similares a las que se van a aplicar, para reducir al mínimo la necesidad de guardar grandes volúmenes de medicamentos.

Al tratarse de un biológico o vacuna hay que agregar las siguientes recomendaciones:

1. El establecimiento que mantiene la vacuna y que realiza el transporte previo a la compra debe dar garantía del mantenimiento de la cadena de frío.
2. La vacuna no deben congelarse: algunas vacunas tienen indicadores de congelación y calentamiento, con excepción de vacunas crio-preservedas.
3. Se debe verificar en la etiqueta: tipo de agente y antígeno, vía(s) de aplicación, dosis total por animal, especies indicadas, modo de preparación (opcional), efectos secundarios descritos post-vacunación, contraindicaciones de la vacuna, fecha de fabricación y vencimiento.
4. El aspecto del producto debe ser homogéneo y libre de partículas extrañas al agitarse; si es liofilizada, el polvo debe estar seco y de color uniforme. Siempre verificar el sistema de sellado del frasco y la aprobación por los entes oficiales.
5. Al transportar biológicos, utilice siempre una cava con hielo o geles para la vacuna y el solvente (4 a 7°C). Evite la incidencia directa de la luz solar, cuando se va a colocar en un refrigerador y verificar que no congele. Si el suministro eléctrico no es confiable, use una cava con el hielo que sea necesario según el periodo de almacenamiento.

Durante la aplicación

Una vez definidos los medicamentos a aplicar, se deben considerar los siguientes elementos críticos:

Agujas. Lo ideal sería la utilización individual de una aguja desechable por animal, sin embargo, el uso de agujas metálicas reusables constituye una alternativa económica frecuente. Para ello, se recomienda llevar a la manga una aguja aséptica por cada mangada (8-10 animales), la cual, una vez utilizada, debe lavarse con agua jabonosa, aclararse con agua limpia y luego colocarse en un envase con alcohol hasta ser llevada a un contenedor con una solución desinfectante como amonio cuaternario (Gerdex®). Las agujas utilizadas no se deben volver a usar en la manga hasta tanto no cumplan estos pasos, por lo que es importante contar con suficiente cantidad de agujas, las cuales deben llevarse en una caja porta-agujas cuando ya estén asépticas y secas. Las agujas re-usadas deben chequearse para garantizar que no hayan perdido el filo ni la forma.

Tamaño de la aguja y su utilización. El tamaño de una aguja se refiere a su longitud (expresada en pulgadas) y diámetro (expresado en gauge “G”). La longitud de la aguja debe seleccionarse según dos elementos importantes (FAO, 2004):

1. La vía de administración que va a utilizarse, la cual va desde la inyección intramuscular profunda (IM) que utiliza una aguja muy larga, hasta la intradérmica (ID) cuya aguja es menor a ½ pulgada.
2. El tamaño del animal. Un lote de animales pequeños (becerros) utilizará agujas más cortas y delgadas para una inyección IM que un lote de animales adultos, aun siendo el mismo medicamento.

En líneas generales, el diámetro de la aguja será seleccionado según la viscosidad del medicamento; uno muy viscoso debe ser aplicado con una aguja de calibre grueso. Mientras más bajo sea el número de “Gauge” de la aguja, mayor será el diámetro (Cuadro 2).

Cuadro 2. Tamaños de agujas para inyecciones comunes en el bovino y su utilización.

Longitud (pulg)	Diámetro (Gauge)	Uso común	Observaciones
1 ½ ´	18G	Todas las edades. IM, IV, IM profundo en becerros	Agujas desechables estériles, una aguja por animal.
1 ´	18G	Todas las edades. SC, ID	Agujas desechables estériles, una aguja por animal.
1/4´ - 1/2´	16-18G	Todas las edades. SC, ID	
1 ´	14-16G	Adultos. SC	Para agujas metálicas reusables.
1 ½ ´	14-16G	Adultos. IM, IV	
2 - 3 ´	14-16G	Adultos IM profundo	
Aguja de insulina		Todas las edades. Sub-conjuntival	Para agujas desechables estériles, una aguja por animal.

Cuando manipule las agujas debe considerar los siguientes elementos:

1. Lo más adecuado es utilizar agujas nuevas y desechables cada vez que inyecte.
2. Las agujas son utensilios punzo-penetrantes que deben conservar el filo y la integridad del metal. Si no cortan, se encuentran oxidadas o deterioradas, no las utilice, agujas en mal estado provocarán infecciones y complicaciones en el sitio de inyección.
3. Si una aguja se cae al suelo, suspenda su uso. Luego compruebe su integridad (filo y rectitud), desinfectela antes de reutilizarla. Si tiene dudas de la integridad de la aguja, descártela en un recipiente adecuado.
4. Un contenedor para agujas descartadas le evitará muchos problemas. Destine un envase de plástico rígido de boca pequeña con tapa de rosca y coloque en él todas las agujas que no utilizará más, bien sean desechables o metálicas. Una

vez terminado el trabajo, retire el contenedor de la unidad de producción y descártelo en un sitio adecuado.

Inyectadoras o jeringas. Al igual que las agujas, las jeringas deben estar asépticas y secas al llegar a la manga. Se debe contar con suficientes inyectadoras, tanto como productos se desean inyectar, para evitar el lavado “*in situ*” o la reutilización con diferentes productos. Los modelos de inyectadoras más populares y adecuadas para uso en mangas son las pistolas automáticas multidosis y las jeringas monodosis ajustables.

En líneas generales, siga estas recomendaciones:

1. No mezclar medicamentos en la jeringa. Antibióticos, antiinflamatorios, analgésicos, vacunas, entre otros, nunca deben ser mezclados en una sola inyección. El Médico Veterinario recomendará cuantos medicamentos se deben aplicar según lo amerite el caso.
2. Planifique los tratamientos o vacunaciones durante las primeras horas de la mañana; el calor se suma al estrés que genera la movilización y contención, causando un detrimento en la calidad de la respuesta del animal.
3. Lleve a la manga jeringas limpias y secas. Compruebe su funcionamiento y el ajuste de la dosis o “bolo” antes de iniciar el trabajo. Asegúrese de contar con una mesa o sitio de apoyo para colocar todos los medicamentos, equipos y artefactos a utilizar.
4. No utilice jeringas dañadas o con artilugios temporales que no garanticen el mantenimiento del medicamento en la jeringa y su salida única y exclusiva por la punta de la aguja.
5. Desarme y lave las jeringas con una solución jabonosa, enjuague con agua limpia y desinfecte con un producto adecuado como el amonio cuaternario. Secar, armar y lubricar la jeringa antes de guardarla. No guarde jeringas sucias.
6. No deje la jeringa expuesta al sol, en el suelo, ni en las varetas de la manga.
7. No prepare los medicamentos reconstituidos con demasiada antelación; su estabilidad se deteriora con el paso del tiempo.
8. No guarde restos de medicamentos por períodos mayores a los recomendados por el fabricante.
9. Lea con cuidado las instrucciones del medicamento antes de manipularlo.
10. No exceda ni reduzca la dosis indicada por el fabricante.
11. Consulte al Médico Veterinario cualquier duda que se le presente.

PUNTOS DE ADMINISTRACIÓN DE MEDICAMENTOS

En el bovino los puntos de administración parenteral de medicamentos han sido restringidos en su mayoría a la tabla del cuello (Figura 1), en este sitio se puede inocular en forma segura por vía intramuscular (IM), subcutánea (SC), intradérmica (ID) y en la yugular, la vía intravenosa (IV).

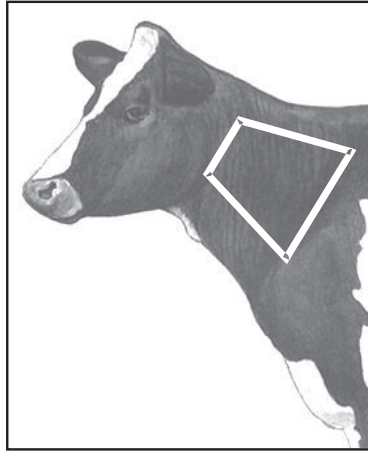


Figura 1. Sitio de inyección parenteral (IM, SC, ID) en el bovino.

Para realizar la administración de los medicamentos se deben tener en cuenta los siguientes elementos:

1. La adecuada sujeción del animal en la manga o en el corral, a través de un correcto llenado de la manga. El uso del ceпо o guillotina, brete de contención o cuerdas (bozal o encuelle) son fundamentales para garantizar la correcta aplicación de inyección.
2. La administración de medicamentos debe realizarse bajo las normas mínimas de seguridad para el operador, entre las cuales destacan (FAO, 2005):
 - No introducir los brazos, ni la jeringa entre las varetas;
 - No inocular con violencia, ni “a ciegas”;
 - No saltar sobre la manga, ni sobre los animales durante la maniobra de inyección;
 - El bovino puede desensibilizarse parcialmente dando unas palmadas en el sitio de inoculación previo a la aplicación de la aguja; esto permitirá medir subjetivamente el grado de respuesta que tendrá frente a la colocación de la aguja el animal.
 - La higiene en el punto de administración es importante. Lo ideal sería desinfectar con alcohol el punto de inyección. Un atomizador resulta práctico para aplicar alcohol y eliminar la suciedad del sitio. Si la zona está muy sucia, lavar con agua y jabón, secar con una servilleta de papel y luego aplicar el alcohol.
 - Al tratarse de agujas desechables, se debe colocar primero la aguja en el sitio de inyección y luego de superada la reacción del animal, se debe conectar la inyectora.
 - No se recomienda aplicar más de 15cc en cada punto de inyección.

Al tratarse de un biológico o vacuna, agregue las siguientes consideraciones:

- No vacunar animales enfermos o convalecientes, muy flacos o débiles.
- No vacunar vacas próximas al parto.
- No vacunar animales recientemente bañados con ectoparasiticidas.
- Las vacunas no deben aplicarse en vasos sanguíneos. Si por accidente se pinza una vena o arteria, se debe retirar la aguja antes de inyectar la vacuna y pinchar en otro sitio.

REACCIONES ADVERSAS Y CUIDADOS POST-APLICACIÓN DE LA VACUNA O DEL MEDICAMENTO

Una vez realizada la vacunación o la aplicación de medicamentos, los animales deben colocarse en un sitio cómodo donde dispongan de una fuente de agua de buena calidad, suficiente sombra y espacio que garanticen el confort ambiental y la reducción del estrés. Debe utilizarse un corral cercano a las instalaciones con buena visibilidad y de fácil supervisión. A partir de la administración y durante las primeras dos horas post-aplicación se debe mantener un período crítico de observación, en el cual hay que verificar la ausencia de cualquier alteración que sugiera una reacción inadecuada al medicamento o a la vacunación. Recuerde siempre respetar los períodos de restricción de leche y tiempo de sacrificio que indican los medicamentos. Algunas reacciones locales y/o sistémicas más frecuentes a las inyecciones serían:

- Síntomas locales: edema facial, prurito, irritación local, dolor, eritema (enrojecimiento), tumefacción y absceso local;
- Síntomas sistémicos: debilidad, disnea (dificultad respiratoria), diarrea, salivación, letargia, debilidad general, anorexia, rigidez, fiebre, inflamación en miembros, linfadenomegalia (incremento del tamaño de los nódulos linfáticos), tos y estornudos, alteraciones nerviosas, etc.

De presentarse cualquiera de estos síntomas, luego de la aplicación del medicamento o biológico, se debe suspender su aplicación y consultar de inmediato a un Médico Veterinario al cual se le informará detalladamente el tipo y cantidad de producto utilizado.

REGISTRO Y SEGUIMIENTO

Toda actividad sanitaria que se ejecute sobre los semovientes debe ser registrada en un diario de vaquera, en el cuaderno de control sanitario y posteriormente en el programa sanitario; la aplicación de medicamentos o vacunas no es la excepción. Toda información que se almacene referente a la procedencia e identificación de los productos medicamentosos y biológicos utilizados será útil al momento de auditar cualquier procedimiento y verificar el correcto cumplimiento de las pautas que rigen las Buenas Prácticas Ganaderas en el manejo de medicamentos y biológicos.

Tal como sucede con los antiparasitarios, muchos medicamentos deben ser rotados periódicamente; la programación de la rotación y su consecuente aplicación sería imposible si no se realiza el registro y el seguimiento adecuado para los diferentes grupos etarios de la unidad de producción. De igual forma, un correcto análisis de la información registrada sirve para evaluar la efectividad clínica de los medicamentos o biológicos utilizados. Finalmente, la información aportada al Médico Veterinario será una herramienta útil para tomar decisiones que permitan ajustar o mejorar el programa sanitario del rebaño.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anónimo. 1993. Código internacional recomendado de prácticas para la regulación del uso de medicamentos veterinarios. 1993. CAC/RCP. Disponible en: www.frsn.utn.edu.ar/frsn/variados/apuntes/Alimentarias/Medicamentos.PDF (Consulta: Noviembre 15, 2013).

FAO. 2004. Legislation for veterinary drugs control FAO legal papers online #38. Disponible en: www.fao.org/legal/pub-e.htm, (Consulta: Noviembre 15, 2013).

FAO. 2005. Código de prácticas para reducir al mínimo y contener la resistencia a los antimicrobianos. CAC/RCP. 61-2005. Codex Alimentarius International Food Standards-FAO-WHO. Disponible en: www.codexalimentarius.org/input/download/standards/10213/CXP_061s.pdf (Consulta: Octubre 15, 2013).

OIE. 2010. Medicamentos Veterinarios: Una necesidad imperiosa. Disponible en: <http://www.oie.int/doc/ged/D7138.pdf> (Consulta: Noviembre 15, 2013).



REPRODUCCIÓN ANIMAL E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL. C.A.
R.I.F.-J-07040944-4

SOMOS

la mejor opción en

ALIMENTOS

balanceados
para animales

Av. 67A con calle 148B, No. 148A-40
Zona industrial 2da Etapa, San Francisco. Zulia
Telf.: (0261) 312.2557 - 312.25.8
(0261) 736.1686 / 736.3656

TOMA Y MANEJO DE MUESTRAS SANGUÍNEAS PARA UNA EVALUACIÓN DE LABORATORIO CONFIABLE

Cruz Árraga
Mary Cruz Alvarado

La salud animal es requisito indispensable para garantizar el bienestar animal y la productividad de los rebaños, para ello un diagnóstico clínico y de laboratorio oportuno es la base fundamental del tratamiento profiláctico o metafiláctico de las enfermedades más comunes presentes en rebaños tropicales. Por otro lado, muchas veces el desempeño y la valoración profesional del Médico Veterinario de campo, están supeditados al diagnóstico temprano y la ejecución de planes o programas sanitarios para el control de enfermedades. El laboratorio de diagnóstico clínico es una herramienta fundamental que proporciona información del estado de salud de individuos o de poblaciones, y la certidumbre de los resultados emitidos depende en gran medida de la obtención y manejo de las muestras.

En condiciones de campo muchas de las recomendaciones aplicadas al manejo de muestras, no pueden ser seguidas a cabalidad, la mayor parte de los laboratorios se encuentran alejados de las zonas rurales, por lo que las muestras deben ser transportadas a grandes distancias y muchas veces no se realizan bajo las condiciones adecuadas. Es prioritario discriminar cuales son los factores a tomar en cuenta para obtener una muestra útil, que sirva para garantizar un diagnóstico correcto. Algunos de estos factores son: una adecuada identificación y técnica de muestreo, condiciones de transporte y almacenamiento acordes con los exámenes a realizar, y reducido tiempo desde la toma de la muestra hasta su procesamiento, ya que muchos de los parámetros a medir son termolábiles, sensibles a la luz o sufren variaciones *in vitro* por el metabolismo de las células a medida que transcurre el tiempo. La selección adecuada de los animales a muestrear y los exámenes a realizar son importantes para llegar a una evaluación confiable de la salud poblacional. Esta revisión pretende resumir los lineamientos generales a seguir para obtener y manejar muestras de calidad, útiles para el diagnóstico de enfermedades del ganado bovino.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Una muestra sin identificación es una muestra sin valor. Por lo tanto, el recipiente contenedor de la muestra debe llevar el nombre, número o caso clínico del paciente y su procedencia. En condiciones de campo a veces resulta difícil escribir en el tubo una serie larga de números y letras, con frecuencia los tubos se manchan de sangre durante el proceso, haciendo ilegible el número de identificación de animales en el tubo. Lo recomendado por varios autores es usar una numeración simple para el tubo (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, etc.) y tener previamente preparada una ficha anexa donde se asentará el resto de la información: identificación del animal, raza, edad, signos clínicos, procedencia, número de animales enfermos o muertos, diagnósticos presuntivos, fecha y hora de recolección. Este sistema evita errores de identificación y ahorra tiempo al personal de laboratorio. Por seguridad pueden realizarse dos copias de la planilla anexa que contiene la información completa.

Las muestras más frecuentemente tomadas para el diagnóstico de enfermedades en ganado bovino son sangre completa, plasma y/o suero. Se debe disponer de los materiales necesarios para realizar una adecuada obtención de la misma (algodón, jeringas o agujas, tubos con y sin anticoagulantes, gradillas, cava refrigerante, bolsas plásticas, hielo, papel, marcadores, etc.).

TUBOS Y ANTICOAGULANTES

La escogencia de los tubos y anticoagulantes a usar depende de los exámenes a realizar. El tubo más comúnmente usado es el de tapa morada o lavanda que contiene EDTA (ácido etilendiaminotetraacético). El EDTA es un anticoagulante que quela los iones de calcio deteniendo así la cascada de la coagulación. Se presenta de forma líquida como EDTA tripotásico o de forma sólida como sales de EDTA di-potásico y di-sódico. Estos tubos no deben usarse para la determinación de calcio y algunos otros elementos de química sanguínea. Es el anticoagulante de elección para hematología completa y agentes hemotrópicos.

El tubo de tapa roja, sin anticoagulante, se utiliza para obtener suero para pruebas de química sanguínea y serología. Existen en el mercado tubos con trombina y acelerantes de la coagulación que favorecen el proceso y pueden ser útiles en condiciones de campo para la obtención rápida de suero. Algunas pruebas serológicas y de química pueden hacerse usando plasma, en estos casos el tubo tapa verde con heparina es el ideal. Existen tubos con o sin anticoagulante que presentan un gel separador, que forma una barrera entre el componente celular (eritrocitos, leucocitos y plaquetas) y el plasma o suero, impidiendo así los efectos del metabolismo celular sobre la composición del plasma o suero. En el Cuadro 1, se presentan los tubos frecuentemente utilizados y su uso principal.

El tamaño del tubo elegido depende de la cantidad de muestra a obtener, existen en el mercado tubos de diferentes capacidades, los más comúnmente usados para hematología en bovinos son de 5 ó 7 mL y para química sanguínea los de 7 ó 10 mL. Es importante cuando se usan tubos con anticoagulante mezclar por inversión 8 a 10 veces la sangre para evitar la coagulación.

Cuadro 1. Tubos frecuentemente utilizados para muestras sanguíneas.

Tapa	Anticoagulante y modo de acción	Uso en laboratorio
Tubos para química sanguínea		
Rojo	Ninguno Sin anticoagulante	OBTENCIÓN DE SUERO · Tubo para determinación de química sanguínea (BUN, Creatinina, AST, ALT, FA, Amilasa, Lipasa, Glucosa, GGT, CPK, etc.) · Serología (Medición de anticuerpos)
Verde	· Heparina sódica · Heparina lítica Antitrombínico	OBTENCIÓN DE PLASMA · Tubo para determinación de química sanguínea en plasma. Hematología completa. Instrucciones: Invierta el tubo para prevenir la coagulación.
Gris	· Oxalato de Potasio /fluoruro sódico · Fluoruro sódico/ EDTA Na ₂ · Fluoruro sódico Quelantes del ca ⁺⁺	OBTENCIÓN DE PLASMA Para determinación de glucosa. El fluoruro sódico es un agente anti glicolítico. Instrucciones: Invierta el tubo para prevenir la coagulación.
Tubos de hematología		
Lavanda o morada	· EDTA K ₃ · EDTA K ₂ · EDTA Na ₂ Quelantes del ca ⁺⁺	· EDTA para hematología completa, (hematocrito, hemoglobina, recuento eritrocitario, leucocitario y de plaquetas, recuento Diferencial de leucocitos) · Hemotrópicos. · Diagnóstico molecular (PCR) Instrucciones: Invierta el tubo para prevenir la coagulación
Celeste	· Citrato de sodio · Citrato-teofilina- adenosina-dipyridamol (CTAD) Quelantes del ca ⁺⁺	· Para estudios de coagulación. Las pruebas de coagulación requieren muestras congeladas. CTAD indicado para estudios de funcionalismo plaquetario y exámenes de rutina de coagulación. Instrucciones: Invierta el tubo para prevenir la coagulación.

Para el estudio de agentes hemotrópicos como Anaplasma, Tripanosoma o Babesia se recomiendan tubos con EDTA, anteriormente se usaba sangre capilar de la punta de la oreja o cola, ya que las células parasitadas tienden a marginarse en los pequeños vasos capilares, sin embargo, con frotis de capa blanca se obtienen resultados similares usando sangre periférica. Si existe afección del rebaño se deben tomar muestras de varios animales, especialmente los más afectados y si es posible en estado febril.

TOMA DE MUESTRA SANGUÍNEA. SITIOS DE OBTENCIÓN

En bovinos los dos sitios más utilizados para la extracción de sangre son la vena yugular, de mayor calibre y accesible para animales de todas las edades, y la vena coccígea más pequeña, no visible, pero de fácil abordaje cuando los animales son manipulados en una manga o brete.

MÉTODOS DE OBTENCIÓN

Los animales deben estar adecuadamente restringidos, ya que es prioridad la seguridad del personal. Al manejar los animales evite en lo posible causar estrés, así evita cambios en algunos parámetros bioquímicos. Mientras más intentos se realizan por animal, mayor posibilidad habrá de que se produzcan coágulos o micro coágulos en la jeringa o que ocurra hemólisis.

Se puede obtener sangre usando jeringas y agujas desechables de diferentes calibres de acuerdo al tamaño del vaso y la cantidad de sangre a recolectar, también puede utilizarse el sistema venoject (camisa sostenedora con aguja de doble bisel) y con tubos al vacío. En bovinos es frecuente observar la utilización de agujas gruesas reusables para puncionar la vena yugular y colectar la sangre en los tubos destapados; ésta práctica, aumenta la posibilidad de propagación de enfermedades como la Anaplasmosis, Babesiosis, Tripanosomiosis, Brucelosis, Leucosis Bovina entre otras, porque el agente puede estar circulando en sangre y representa un riesgo que el veterinario y el propietario deben valorar; se recomienda usar una aguja por animal.

Los tubos tienen un volumen de llenado, si se obtiene un volumen menor de sangre al indicado, el exceso de EDTA puede causar hemodilución, causando una reducción en el tamaño de los eritrocitos por efecto osmótico, una falsa disminución del hematocrito y alteraciones en la morfología eritrocitaria (Narayanan, 2000). Por otro lado, si el tubo tiene exceso de vacío la presión negativa causará hemólisis, por lo que se recomienda eliminar el vacío destapando el tubo rápidamente aunque se pierda la esterilidad. Si la muestra se toma con jeringas debe evitarse el exceso de presión negativa al succionar y al traspasar la sangre al tubo se debe quitar la aguja y verter la sangre con delicadeza por las paredes del tubo.

PLASMA VS SUERO

El plasma es el líquido en el cual se encuentran suspendidos los elementos formes de la sangre. El suero es el producto del proceso de coagulación sanguínea. En el suero se encuentran los mismos componentes del plasma con la excepción de los factores de coagulación, entre ellos el fibrinógeno, por lo cual las muestras de suero en general presentan menor cantidad de proteínas que en el plasma. Plasma y suero pueden ser usados para la determinación de química sanguínea y pruebas serológicas; a campo se prefiere la obtención de suero ya que para la separación de plasma se requiere una centrifuga. Es importante lograr la separación completa del coágulo tan pronto como sea posible para evitar cambios en la concentración de algunos elementos como la glucosa, la cual se reduce significativamente cuando es utilizada por los eritrocitos como fuente de energía.

OBTENCIÓN DE SUERO SANGUÍNEO

Para pruebas de química sanguínea donde se requiere suero, es conveniente recolectar de 6 a 10 mL de sangre. Para obtener suero se debe mantener el tubo sin anticoagulante en posición vertical, de preferencia sin movimiento, a temperatu-

ra ambiente (25 a 30°C), por al menos 30 minutos, hasta que ocurra la retracción del coágulo. Los tubos con aceleradores de la coagulación como la trombina reducen el tiempo para la formación del coágulo a 5 minutos. La refrigeración prolonga o detiene la formación del coágulo, refrigere la muestra luego de la formación y separación del coágulo, máximo dos horas luego de tomada la muestra. Si no se va a analizar inmediatamente, el suero debe ser refrigerado a 4°C o de preferencia congelado a -20°C hasta su procesamiento.

El suero se usa para el diagnóstico de enfermedades a través de la determinación de anticuerpos (Brucelosis, Leptospirosis, Tripanosomosis, IBR, Leucosis, DVB, etc.), usando para ello diferentes técnicas como: aglutinación microscópica, ELISA, seroneutralización, fijación de complemento, inmunodifusión en gel de agar, inmunofluorescencia, entre otras. Para el diagnóstico de algunas enfermedades se requiere la obtención muestras pareadas de sangre con 2 a 4 semanas de intervalo, una efectiva seroconversión o aumento de títulos en los animales sospechosos determinará una infección activa o reciente.

Si se va a usar plasma, debe ser separado por centrifugación inmediatamente posterior a la toma de muestra a una velocidad de 2000-3000rpm por 10-15 minutos. Luego se debe separar y transferir el plasma a otro tubo dentro de la primera hora pos colección.

CONSERVACIÓN Y TRANSPORTE DE LA MUESTRA

Las condiciones climáticas requieren que las muestras se mantengan refrigeradas, el hielo las preservará por 8 ó 12 horas, en recipientes especiales puede alargarse hasta 18-24 horas. Existen en el mercado unas bolsas o pacas refrigerantes adecuadas para este fin, también puede usarse hielo dentro de bolsas plásticas para evitar mojar los tubos.

Para refrigerar muestras con hielo seco, estas deben colocarse en bolsas plásticas u otros recipientes a prueba de agua y el hielo seco debe ser envuelto en papel. Si se desea congelar la muestra, se pondrá en contacto directo con el hielo seco. Las muestras que se transportan en hielo seco, deben ser colocadas en recipientes que permitan la salida del gas, preferiblemente cajas de cartón.

HEMÓLISIS

La hemólisis interfiere con muchas pruebas en el laboratorio, para evitarla se sugiere transportar las muestras en gradillas metálicas, de anime o en recipientes que eviten movimiento excesivo durante el transporte. También debe evitarse, exposición prolongada de los tubos a los rayos solares, contaminación bacteriana, agitar en vez de mezclar y congelar la muestra, situaciones todas en las que se produce ruptura de los eritrocitos. La hemólisis no solo afecta el recuento de glóbulos rojos sino también pruebas de química sanguínea como: bilirrubina, BUN, enzimas (AST, ALT, FA, GGT, CPK, LDH, amilasa, lipasa), proteínas totales, fósforo, potasio, sodio, calcio, hierro y magnesio, además de las pruebas serológicas.

PREPARACIÓN Y ENVÍO DE FROTIS SANGUÍNEOS

Cuando el sitio de toma de la muestra es muy distante del laboratorio y se quiere evaluar morfología celular o agentes hemotrópicos, es recomendable la realización de varios frotis sanguíneos a nivel de campo, identificados y fijados con metanol. Para el transporte, deben colocarse en cajitas especiales, con el propósito de evitar que se rompan o envolverlos en material esponjoso; por lo menos deben suministrarse al laboratorio de 3-5 frotis, bien realizados, fijados y sin teñir, y nunca deben refrigerarse.

EFECTO DEL TIEMPO DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO EN PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS Y BIOQUÍMICOS

La recomendación general para la evaluación hematológica de muestras no refrigeradas es su procesamiento antes de las 4 horas pos colección, de preferencia dentro de las dos primeras. La refrigeración preserva la muestra por un tiempo mayor establecido entre 6 a 8 horas. Sin embargo Ihedioha *et al.*, 2007, evaluaron la estabilidad de los parámetros hematológicos en bovinos a diferentes tiempos y temperaturas encontrando, que el valor del hematocrito, refrigerado o no, se mantuvo estable hasta las doce horas. La hemoglobina, el recuento de leucocitos y eritrocitos fueron estables hasta las 24 horas. Las plaquetas son significativamente afectadas por la temperatura, bajo refrigeración se agregan dificultando su conteo por lo que deben mantenerse a temperatura ambiente hasta su evaluación, que de preferencia debe realizarse dentro de las dos primeras pos colección.

Los agentes hemotrópicos pueden ser evaluados en frotis hasta por 24 horas pos colección en muestras refrigeradas. La morfología celular se deteriora en la medida que la muestra envejece, especialmente los leucocitos, por lo que recomienda su evaluación temprana. En cuanto a la química sanguínea, Van Vrancken *et al.*, 2012, encontraron gran variabilidad en la estabilidad de los análisis de química mantenidos a temperatura de refrigeración (4°C). CPK, BUN, creatinina, bilirrubina total, ALT, y AST se mantuvieron estables alrededor de 8 horas. Hasta las 8 horas lo fueron el fósforo y la bilirrubina directa; hasta las 16 horas, el potasio y la glucosa; el CO₂ fue estable por 24 horas, la albúmina por 3 días y por 4 días lo fueron el Na, Cl, Ca, Mg, proteínas totales, fosfatasa alcalina, amilasa y lipasa. Por esta razón lo que se recomienda es que la determinación de parámetros bioquímicos se haga rápidamente o se proceda a congelar el suero hasta su procesamiento.

Cuhadar *et al.*, 2013, encontraron que la mayor parte de los analitos de química sanguínea (ALT, CK, GGT, Bilirrubina, Glucosa, Creatinina, Colesterol y Triglicéridos) permanecen estables hasta después de tres meses almacenados a -20°C. Los analitos inestables fueron BUN, ácido úrico, proteínas totales, calcio y LDH. Las proteínas se desnaturalizan cuando las muestras son sometidas a ciclos de congelación y descongelación, por tanto se recomienda separar las muestras en alícuotas cuando se deban evaluar repetidamente. Esto es especialmente importante en pruebas que determinen anticuerpos.

CONCLUSIÓN

El Éxito en el diagnóstico de enfermedades depende en gran parte de la obtención y buen manejo de las muestras enviadas al laboratorio. El seguimiento de las observaciones aquí plasmadas llevará a una mayor confiabilidad de los resultados obtenidos.

RECOMENDACIONES

1. En base a los signos clínicos y anamnesis, señale un diagnóstico presuntivo.
2. En base al diagnóstico presuntivo escoja las pruebas a realizar y muestras a obtener.
3. Revise si los exámenes a realizar tienen requerimientos específicos en cuanto al manejo de la muestra que usted deba conocer, escoja tubos, anticoagulantes y agujas a usar (consulte al laboratorio en caso de duda).
4. Escoja el sitio óptimo de muestreo.
5. Identifique los tubos con marcadores permanentes o lápices antes del muestreo, prepare la hoja de muestreo, tenga a mano todo el equipo necesario (agujas, jeringas, camisas, tubos, algodón, alcohol, etc.).
6. Inmovilice adecuadamente a los animales, desinfecte el área de punción e inmovilice además la vena seleccionada (no lo haga por más de un minuto).
7. Intente hacer una única punción limpia, si el flujo de sangre se interrumpe durante la colección, descarte el tubo del venojet y use uno nuevo que llene hasta la marca indicada, así evita muestras coaguladas y hemólisis.
8. Si usa jeringas, evite hacer excesiva presión negativa con el embolo durante el muestreo, retire la aguja para colocar la sangre suavemente por las paredes del tubo.
9. Tape el tubo completamente y mezcle la sangre invirtiendo el tubo de 8 a 10 veces. No agite la muestra o causará hemólisis.
10. Llene la planilla con los datos de identificación y coloque la muestra en refrigeración.
11. Evite durante el transporte el movimiento excesivo de las muestras y llévelas al laboratorio a la brevedad posible.
12. Si el viaje es muy largo, para preservar la morfología celular realice varios frotis en la finca, identifíquelos, protéjalos y transpórtelos a temperatura ambiente.

REFERENCIAS

Bracamonte M, Obando C, Méndez M, Cadenas V, Plaza N. 2008. Recomendaciones para la recolección, manejo y envío de muestras para un diagnóstico efectivo de enfermedades virales. Disponible en: http://www.inia.gov.ve/index.php?option=com_content&task=view&id=464&Itemid=154 (Consulta: Diciembre 12, 2013)

Humann-Ziehank E, Ganter M. 2012. Pre-analytical factors affecting the results of laboratory blood analyses in farm animal veterinary diagnostics. *Animal* 6: (7)1115.

Ihedioha JI, Onwubuche RC. 2007. Artifactual changes in PCV, hemoglobin concentration, and cell counts in bovine, caprine, and porcine blood stored at room and refrigerator temperatures. *Vet Clin Pathol*, 36(1):60.

Schulze B, Weber CN, Gremmels H, Muller KE. 2008. Effects of different transport and sampling conditions on blood parameters of dairy cows. *Proceedings of the XXV Jubilee World Buiatrics Congress, Budapest, Hungary*. p. 253.

Sheshadri N. 2000. The Preanalytic Phase, an Important Component of Laboratory Medicine *Am J Clin Pathol*. 113:429.

Find all citations by this author (default). Find all citations by this author (default). Or filter your current search.

Van Vrancken MJ, Briscoe D, Anderson KM, Wians FH Jr. 2012. Time-Dependent stability of 22 analytes in lithium-plasma specimens stored at refrigerator temperature for up to 4 days. *Lab Medicine* 43:268.

INTERACCIONES FARMACOLÓGICAS CON IMPACTO NEGATIVO EN GANADO DOBLE PROPÓSITO

Darwin Arrieta Mendoza
Héctor Zerpa González

Un incremento de fármacos asequibles y/o la modificación de antiguos principios activos por las patentes fabricantes para la farmacoterapéutica bovina, establece mayores responsabilidades veterinarias. Estas son debidas a nuevas contraindicaciones, efectos colaterales y periodos de retiro (tiempo desde la última administración del medicamento en la especie determinada, en condiciones de uso normales, hasta que los tejidos destinados al consumo humano alcancen niveles iguales o inferiores a los límites máximos de residuos fijados) y a las interacciones con otros fármacos.

Una interacción farmacológica ocurre cuando un fármaco modifica la actividad o el efecto de otro por su administración simultánea o no (Mealey, 2002). Las interacciones farmacológicas adversas (IFA) dependerán de los fármacos administrados, del animal y de su ambiente. Generalmente en bovinos una interacción se considera adversa cuando los fármacos evitan efectos terapéuticos de otro o cuando incrementen su toxicidad, Como ejemplo se señala una disminución del índice terapéutico (IT) que es el margen de seguridad entre la dosis del medicamento que causa toxicidad/muerte y la dosis que causa el efecto deseado en animales (Anadón, 1994). Esto incrementa el riesgo de muerte súbita o deterioro crónico del rebaño comprometiendo su desempeño zootécnico y la rentabilidad. Este trabajo tiene como objetivo describir las IFA más frecuentes en ganado doble propósito y sus consecuencias, con el fin de prevenir su ocurrencia en tratamientos multimedicamentosos, no supervisados por el médico veterinario.

CONCEPTOS Y TÉRMINOS EMPLEADOS EN FARMACOTERAPÉUTICA

Términos utilizados en la farmacoterapéutica veterinaria:

- Biodisponibilidad. Cantidad de fármaco que alcanza uno de los compartimientos farmacológicos del total que fue administrado por una vía determinada.

- Liposolubilidad. Propiedad de los fármacos que facilita su difusión pasiva a través de barreras biológicas. La fracción ionizada o poco liposoluble, por su escasa solubilidad en grasas, no atraviesa las membranas celulares o lo hace escasamente.
- Semivida o vida media ($t_{1/2}$). Es el tiempo necesario para eliminar del organismo el 50% del fármaco administrado al animal.

CLASIFICACIÓN DE LAS INTERACCIONES FARMACOLÓGICAS.

Según el mecanismo por el que ocurre una interacción entre fármacos, estas pueden deberse a causas farmacéuticas (físicoquímicas), farmacocinéticas o farmacodinámicas.

IFA. Farmacéuticas o físicoquímicas

Son aquellas que comprenden la asociación de dos o más fármacos, incompatibles para su administración en conjunto con anulación de su (s) efecto (s) por razones físicas, químicas o ambas, al modificar los medicamentos mediante neutralización, inactivación, insolubilización o precipitación (Mealey, 2002). Ejemplo de ello es el ceftiofur que en solución salina resulta en una precipitación. En general, ocurren antes de ser administradas al animal; un ejemplo es la incorporación de más de un fármaco dentro de una inyectadora o mezclados en el equipo de venoclipis. Estas interacciones se consideran adversas ya que no se cumple la terapéutica del paciente. Las más comunes en ganadería se presentan en el Cuadro 1.

IFA farmacocinéticas

Son modificaciones en el efecto de fármacos debido a la administración conjunta de otro(s) por cambios en su absorción, transporte, distribución, metabolización o excreción (Mealey, 2002). Fundamentalmente cambian la concentración de fármacos en el animal (biodisponibilidad, semivida, concentración del fármaco en sangre, entre otros) establecidos para su especie.

Interacciones en la absorción de fármacos en el tracto gastrointestinal (TGI)

Estas suelen restringirse a fármacos de administración oral, siendo más comunes en becerros, en especial, debido a que los microorganismos del rumen dificultan su administración oral, al interferir con la biodisponibilidad y la absorción de varios fármacos. Los fármacos alcanzan la circulación desde el TGI, sin embargo, esto suele depender del pH en TGI y la constante de disociación (pK_a) del fármaco (Botana *et al.*, 2002).

Otros factores son los fármacos que pueden interactuar con iones específicos en TGI produciendo complejos no absorbibles. La interacción Ca^{++} y tetraciclinas (Anadón, 1994), es un ejemplo clásico, no muy frecuente en medicina bovina, que reduce la absorción del fármaco, cuando estos se administran

Cuadro 1. Fármacos o soluciones medicamentosas cuya asociación es incompatible *in vitro* (antes de su administración al animal).

Fármaco	Incompatibilidad
ampicilina	cloranfenicol, clortetraciclina, nobobiocina, oxitetraciclina, vitaminas del complejo B
bencilpenicilina	eritromicina, oxitetraciclina, sulfamidas, pentobarbital
gluconato de calcio	tetraciclinas, kanamicina, fenilbutazona, hidrocortisona, metilprednisolona, bicarbonato de sodio, nobobiocina, sulfamidas, prednisolona
cloranfenicol	acepromacina, ampicilina, eritromicina, hidrocortisona, metilprednisolona, nobobiocina, procaína, penicilinas, gentamicina, sulfadiacina, sulfameracina, vitaminas del complejo B y C
clortetraciclina	gluconato de calcio, levamisol, nobobiocina, polimixina B, sulfadiacina y vitaminas del complejo B
eritromicina	bencilpenicilina, cloranfenicol, estreptomina, hidrocortisona, oxitetraciclina
hidrocortisona	gluconato de calcio, eritromicina, efedrina, cloranfenicol, kanamicina, nobobiocina, oxitetraciclina, promacina, tilosina
levamisol	tetraciclinas, fenilbutazona, neomicina, sulfamidas
oxitetraciclina	ampicilina, bencilpenicilina, gluconato de calcio, eritromicina, fitomenadiona, hidrocortisona, levamisol, lincomicina, triancinolona
sulfamidas	acepromacina, bencilpenicilina, gluconato de calcio, kanamicina, levamisol, dextrosa, procaína, tilosina, vitamina C
tilosina	estreptomina, hidrocortisona, tetraciclinas, sulfamidas

Fuente: Adaptado de Anadón (1994).

oralmente con gluconato de calcio o en animales recientemente amamantados. La presencia o no de alimento en TGI y el contenido de la misma puede modificar la eficacia de antihelmínticos orales (Cuadro 2), como los bencimidazoles (Botana *et al.*, 2002).

Cuadro 2. Factores que interfieren el perfil farmacocinético y eficacia de algunos desparasitantes bencimidazoles en rumiantes.

Factores modificadores	Modificación farmacocinética más importante
Ayuno de 12 a 24 previo y post tratamiento	Aumento de absorción, mayor ABC y TMR
Estado nutricional pobre	Retraso en metabolismo y eliminación, mayor TMR
Dietas a base de fibras	Disminución de absorción, menor ABC y TMR
Oxfendazol (intravenoso) + BOP	Retardo en metabolismo, mayor ABC y TMR
Febendazol (oral) + BOP	Retardo en metabolismo, mayor ABC y TMR
Febendazol (oral) + dexametasona	Menor biodisponibilidad de febendazol
Oxfendazol + Parbendazol	Mayor ABC

Fuente: adaptado de Botana *et al.*, (2002). BOP: Butóxido de Piperonilo; ABC: Área bajo la curva (variación de la concentración plasmática de un fármaco en función del tiempo); TRM: tiempo medio de residencia (periodo promedio para que las moléculas intactas transiten a través del cuerpo).

Los medicamentos utilizados en diarreas, como caolín, pectina, carbón activado o sulfato de bismuto, restringen la absorción de antibióticos, aminoácidos, vitaminas y minerales, sobre todo el carbón activado por su capacidad adsorbente o secuestrante (Botana *et al.*, 2002).

Interacciones en la distribución y transporte de fármacos

Una vez absorbidos, los fármacos se distribuyen a través de la sangre hacia los diversos tejidos del animal. La distribución de fármacos dependerá entre otros factores de su liposolubilidad y del grado de afinidad para unirse a proteínas plasmáticas (PP) (Anadón, 1994). Los AINES (antiflamatorios no esteroideos) tienen alta afinidad (90-98%) a los sitios de unión en las PP, aunque la administración simultánea con otro fármaco que se una ampliamente a PP, pero con afinidad menor que la del AINE (Cuadro 3), podría incrementar los niveles sanguíneos del fármaco, ampliando los efectos terapéuticos o tóxicos del último (Botana *et al.*, 2002).

Cuadro 3. Porcentaje de afinidad a PP en fármacos AINE y algunos antibióticos utilizados en medicina veterinaria.

Fármaco	Afinidad a sitios de unión a proteínas plasmáticas (%)
AINES	> 90
amoxicilina	34
aminoglucósidos	10-20
clortetraciclina	47
ampicilina	20
enrofloxacin	10-15
tilosina	70-80
ceftiofur	80-90
florfenicol	17-20
sulfamidas	>75
lincomicina	75
oxitetraciclina	20

AINES: antiflamatorios no esteroideos, ejemplo: diclofenaco, meglumina de flunixin, fenilbutazona, ácido acetilsalicílico, ibuprofeno, meloxicano. (Fuente: Botana *et al.*, 2002).

El significado clínico de estas IFA dependen del régimen terapéutico y del estado del paciente; por ejemplo, en animales con inanición prolongada, desnutrición global crónica o que presenten hipoproteinemia pueden tener mayor riesgo de efectos tóxicos por estas interacciones con AINE (Botana *et al.*, 2002).

En animales con mayor exposición a ciertos antibióticos (Cuadro 3) por incremento de su fracción libre podrían desarrollar toxicidad subaguda a crónica por daño renal (aminoglucósidos) o hepático (entre otros tejidos), cuando estos fármacos se asocian con AINES. Asimismo, el incremento de la fracción libre de ciertos antibióticos puede influir en sus periodos de retiro.

En los mecanismos transportadores de fármacos a nivel celular, se describe con frecuencia la glicoproteína-P (gp-P) y en medicina veterinaria algunos fármacos como eritromicina, dexametasona y antiparasitarios del grupo de las lactonas macrocíclicas (LM), como la ivermectina (IVM) o moxidectina (MXA); estas pueden utilizar o competir por el transportador si se administran en conjunto (Cuadro 4), pudiendo acelerar o retrasar la excreción de uno de ellos intracelularmente, según el tejido y su afinidad por la gp-P (Ballent *et al.*, 2005).

Cuadro 4. Fármacos relacionados metabólicamente con la Superfamilia de Oxidasas de función mixta P-450 (CYP) en rumiantes e *in vitro*. Moduladores (M) del transporte celular de fármacos: glicoproteína-P (gp-P).

Sustrato	Inhibidores	Inductores
pro-bencimidazoles	cloranfenicol	organofosforados
bromexina	tiamulina*	organosclorados
tilosina	eritromicina*	griseofulvina
monensina	tilmicosina*	fenilbutazona
sulfamidas	tilosina* ^o	deltametrina+
AINES	fenilbutazona	fenobarbital ^
aceturato de diminaceno	BOP	
cloranfenicol		
fluroquinolonas		
levamisol		
glucocorticoides		
M de gp-P		
eritromicina, dexametasona, ivermectina, moxidectina, loperamida		

*capacidad de inhibición de la CYP: tiamulina > eritromicina > tilmicosina > tilosina. ^oEscasa inhibición (cultivos células hepáticas bovinas); BOP: butóxido de piperonilo. ^ Uso experimental. +Incrementó significativamente metabolitos hepatotóxicos del diminaceno *in vitro*.

Su importancia práctica consiste en la necesidad del adecuado uso de fármacos como IVM y otras LM, basados en la indicación del veterinario facultado, ya que, aún cuando las LM tienen amplio IT en bovinos, la probabilidad de sobrepasarlo sería mayor en presentaciones con concentración mayor al 1% (≥ 3,15%), sobre todo en animales con menor desarrollo, bajo peso o menor grasa corporal, debido a que la grasa acumula importantes cantidades de varias LM influyendo en la persistencia de estas en el animal (Botana *et al.*, 2002). Asimismo, estas interacciones pueden prolongar la semivida o permanencia tisular del IVM y posiblemente se estaría promoviendo resistencia parasitaria en los rebaños (De Graef *et al.*, 2013), haciendo poco rentable la terapéutica y con un probable incremento de los residuos de estos fármacos en leche y tejidos para consumo humano.

Interacciones en el metabolismo o biotransformación de fármacos

Muchas de las IFA se deben a enzimas metabolizantes de fármacos a nivel hepático de la *superfamilia de oxidasas de función mixta Citocromo P-450 (CYP)*, quienes con frecuencia biotransforman fármacos para facilitar su eliminación

(Botana *et al.*, 2002). Algunos fármacos son capaces de inhibir (interferir o bloquear) o inducir (incrementar) la actividad enzimática de CYP (Mealey, 2002). Los fármacos inhibidores (Cuadro 4), suelen enlentecer el metabolismo hepático de otros fármacos administrados en conjunto, prolongando su semivida al aumentar sus concentraciones plasmáticas, pudiendo potenciar su eficacia, pero también sus efectos tóxicos (Anadón, 1994).

El cloranfenicol, prohibido en animales de consumo suele indebidamente administrarse en algunas explotaciones bovinas (Briceño *et al.*, 2008). Este fármaco inhibe el metabolismo hepático de la monensina, originando mayores niveles en el animal e incremento del riesgo de toxicidad clínica o subclínica (Anadón, 1994). Se ha reportado toxicidad fatal con la administración conjunta de cloranfenicol y levamisol, posiblemente debido al efecto inhibidor del cloranfenicol sobre el metabolismo del levamisol, considerando que este último es metabolizado extensamente en hígado. El butóxido de piperonilo (BOP) añadido a ectoparasiticidas tipo piretrina, piretroides y carbamatos es un potente inhibidor y retarda el metabolismo de ciertos antihelmínticos como los bencimidazoles (Cuadro 2) (Botana *et al.*, 2002).

En la práctica, la exposición del rebaño a estos ectoparasiticidas con BOP, debe ser considerada al momento de aplicar tratamientos con fármacos que se metabolizan en el hígado o inhibidores de enzimas CYP (Cuadro 4). El efecto primordial de esta IFA, es que al interferir con el metabolismo de fármacos podría obstaculizar su eliminación y disminuir su IT causando toxicidad. Esto podría dejar mayores residuos de ciertos fármacos en leche y tejidos comestibles, debiendo prolongar el periodo de retiro.

Otros grupos de fármacos son capaces de acelerar la actividad de las enzimas CYP, lo cual es definido como inducción enzimática (Botana *et al.*, 2002). El efecto inductor enzimático (EIE) suele ser muy variable entre animales, debido a que generalmente se requieren prolongadas exposiciones previas o frecuentes a los fármacos o contaminantes inductores enzimáticos (Cuadro 4) presentes en el ambiente de los rebaños (Anadón, 1994).

En Venezuela, los residuos de moléculas inductoras, como organoclorados (restringidos en muchos países por su impacto ambiental y su toxicidad residual), se han reportado en productos lácteos de la industria bovina (Izquierdo *et al.*, 2004). Otros inductores, como los organofosforados disponibles en la agroindustria, con frecuencia son utilizados para el control de moscas en bóvidos.

Posiblemente, el EIE de estos compuestos promueve que los rebaños presenten mayor riesgo a enfermedades causadas por patógenos resistentes a ciertos medicamentos anti-infectivos, ya que fármacos que se metabolizan más rápido dentro del animal por el EIE, producirán concentraciones subterapéuticas en sangre o tejidos, menor exposición a concentraciones efectivas, favoreciendo la aparición de resistencia a los mismos.

Interacciones en la excreción de fármacos

En medicina veterinaria, la reabsorción tubular renal es el mecanismo que fundamentalmente participa en IFA (Anadón, 1994). Por ello, toda terapia que incrementa el pH de la orina, por ejemplo, el uso de bicarbonato de sodio en casos de acidosis ruminal disminuirá la liposolubilidad de ácidos débiles y su reabsorción desde la orina a la sangre, favoreciendo su excreción urinaria. Por el contrario, aumentará la liposolubilidad de bases débiles y la semivida de estos fármacos al disminuir su excreción. Las terapias o dietas que conduzcan a acidificar el pH de la orina (cloruro de amonio, compuesto común en sales minerales comerciales), incrementarán la semivida de fármacos ácidos débiles facilitando su reabsorción desde la orina a la sangre.

Por el contrario, la acidificación de la orina disminuirá las semividas de los fármacos bases débiles (Botana *et al.*, 2002), mientras que ácidos débiles, tales como: estreptomycin, AINES y algunas sulfamidas (sulfadiazina y sulfadimidina), se excretarán más rápido a pH alto y más lentamente a pH urinario bajo (Anadón, 1994).

El pH de la orina puede ser ácido en herbívoros con alimentación concentrada o animales en estado de ayuno prolongado, favoreciendo la eliminación de fármacos bases débiles, por lo que estos serán menos eficaces. En caso contrario, el pH alcalino en animales herbívoros (en pastoreo) facilita la eliminación en orina de fármacos ácidos débiles (Anadón, 1994). En la práctica estas IFA se pueden prevenir con asesoramiento del médico veterinario, quien debe informarse de la terapéutica previa o dieta de un animal.

IFA farmacodinámicas

Generalmente ocurre una modificación del mecanismo de acción de un fármaco por la administración de otro, cambiando la respuesta del órgano o células en que actúan, pudiendo producirse activación o inhibición (Anadón, 1994). La asociación de compuestos organofosforados (triclorfón, malatión) y carbamatos (propoxur, carbaril, neostigmina) inhibidores de la enzima acetilcolinesterasa (CIACHASA), con desparasitantes de acción nicotínica (ejemplo, levamisol), puede aumentar la toxicidad del levamisol (frecuentemente utilizado en terapia antihelmíntica), por sobreestimulación en receptores colinérgicos con los CIACHASA (Botana *et al.*, 2002).

En fármacos como el dipropionato de imidocarbo (carbanilida derivada de las diamidinas) utilizado en el control de Babesiosis y Anaplasmosis bovina, se reporta que presenta bajo índice terapéutico con alta acumulación en tejidos y prolongada semivida, describiéndose efectos colinérgicos (como salivación excesiva, temblores y ataxia) con dosis superiores a las terapéuticas (Botana *et al.*, 2002). El uso de este medicamento en rebaños expuestos a CIACHASA o junto con levamisol, posiblemente incrementaría la actividad colinérgica en animales sometidos a esta farmacoterapia.

En antibioterapia, todos los macrólidos, el cloranfenicol y las lincosamidas comparten prácticamente el mismo sitio de unión (subunidad ribosómica 50S)

para bloquear la síntesis de proteína en bacterias, por lo que estos antibióticos se interfieren unos a otros, y no corrigen las bacteriosis de manera adecuada. Asimismo, la utilización de macrólidos, tetraciclinas y cloranfenicol, por separado, pero junto con β -lactámicos (especialmente penicilina y ampicilina) es incompatible, debido a que interferían con el efecto bactericida (inhibición de síntesis de su pared) de β -lactámicos en bacterias Gram positivas (Botana *et al.*, 2002). Estas interacciones dependerán de las características fisicoquímicas y espectro de acción de los antibióticos, si es por bacterias Gram positivas (tienen pared celular) o Gram negativas (sin pared celular) o por una infección mixta.

CONCLUSIÓN

Las IFA pueden evitar la corrección de los procesos patológicos del rebaño y en ocasiones complicarlos, dificultando el desempeño zootécnico de los animales e incrementando los costos agroproductivos. Al favorecer la aparición de gérmenes resistentes (IFA farmacocinéticas), impactan la cadena agroalimentaria al producir excreción retardada de principios activos en la leche y carne destinados al consumo humano. No obstante, para prevenir el impacto negativo de las IFA es fundamental la participación de los productores y del médico veterinario facultado, quien debe ser consultado previo a la toma de decisiones inherentes a la aplicación de farmacoterapias multimedicamentosas en los rebaños doble propósito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anadón, A. 1994. Interacciones medicamentosas adversas en medicina veterinaria: Guía de Productos Zoonosanitarios Veterindustria. Madrid, España. 5ª edición:1249.
- Botana LM, Landoni F, Martin-Jimenez T. 2002. Farmacología y Terapéutica Veterinaria. Ed McGraw-Hill, Interamericana.
- Ballent M, Lifschitz A, Virkel G, Lanusse C. 2005. Implicancias fisiofarmacológicas de la glicoproteína-p en animales domésticos. *Analecta Vet* 25(2): 36.
- Briceño E, Ascanio E, Arrieta D, Flores S, Maniglia G. 2008. Residuos de cloranfenicol en riñón de bovinos destinados a consumo humano en Venezuela. Memoria XXI Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias. Guadalajara, México. Octubre 2008 (Resumen).
- De Graef J, Demeler J, Skuce P, Mitreva M, Von Samson-Himmelstjerna G, Vercurysse J, Claerebout E, Geldhof P. 2013. Gene expression analysis of ABC transporters in a resistant *Cooperia oncophora* isolate following in vivo and *in vitro* exposure to macrocyclic lactones. *Parasitology* 140(4): 499.
- Izquierdo P, Allara M, Torres G, García A, Piñero M. 2004. Residuos de plaguicidas organoclorados en fórmulas infantiles. *Revista Científica FCV-LUZ* XIV (2):147.
- Mealey LK, 2002. Clinically significant Drug Interactions. *Comp Cont Educ Vet Prac* 24(1): 10.

BIOSEGURIDAD EN GANADERÍA MÁS QUE NECEDAD ES UNA NECESIDAD

Disney Pino Ramírez

Desde hace alrededor de unos 20 años se ha venido hablando del término Bioseguridad en la industria ganadera. En ese tiempo, innumerables han sido los trabajos y conferencias a nivel de universidades, asociaciones de ganaderos, instituciones privadas y colegios de médicos veterinarios con el objeto de dar a conocer e implementar las medidas de bioseguridad a nivel de fincas o localidades que agrupan un número considerable de unidades de producción. La experiencia propia indica que en los municipios Miranda, Jesús Enrique Lossada, Rosario de Perijá, Machiques de Perijá, Cañada de Urdaneta y Mara, la receptividad del mensaje técnico-científico no ha sido la mejor considerando que la mayoría de las fincas, no cumplen con las más mínimas medidas de bioseguridad.

Es preocupante que a pesar de presentarse brotes de enfermedades catastróficas, no hemos aprendido la lección. En localidades con brotes de enfermedades virales en las cuales murieron más de un centenar de animales, se comprobó durante la investigación realizada, que no habían aplicado ninguna medida de bioseguridad, y más grave aún, se llevaron a cabo numerosas movilizaciones de rebaños por escasez de pastos, que luego regresaron al sector sin ningún control, trayendo consigo el brote (Montero *et al.*, 2011).

La bioseguridad animal comprende todas aquellas acciones tomadas por una o varias unidades de producción, para prevenir la introducción de agentes infecciosos en un área específica. La bioseguridad animal es un abordaje comprensivo que engrana diferentes medios de prevención y contención. Un elemento crítico de bioseguridad y biocontención animal es el control de los agentes patógenos que se encuentran presentes en un área en particular, trabajando para prevenir nuevas transmisiones (Thomson, 1991). La bioseguridad animal no solo protege a los semovientes de la entrada de agentes infecciosos, sino que también incluye agentes no infecciosos, tales como toxinas y contaminantes, pudiendo las medidas de control ser ejecutadas en gran escala (nación), mediana escala (estado o municipios) y a menor escala (parroquias, sector, unidad de producción) (Anderson, 1998).

Para analizar la ocurrencia de las enfermedades, la bioseguridad animal toma en cuenta la triada epidemiológica: *el animal como hospedador, la enfermedad y*

el ambiente en contribución a la susceptibilidad de la enfermedad. El propósito es mejorar la inmunidad no específica del hospedador para resistir la introducción de un agente o limitar el riesgo que un agente sostendrá en un ambiente a niveles adecuados. La biocontención es un elemento de la bioseguridad animal, la cual trabaja para mejorar la inmunidad específica contra los patógenos ya presentes en la finca (Thomson, 1991).

NORMAS BÁSICAS DE BIOSEGURIDAD

Los elementos básicos de un plan de bioseguridad han sido descritos (Hoet, 2005) de manera bastante completa y comprensible que podemos resumir de la siguiente manera:

1. Aislamiento y control de movilización de animales. Establece que usualmente las enfermedades entran en las fincas a través de un animal infectado, razón por la cual, los nuevos animales comprados, favorecen la entrada de enfermedades a la unidad de producción. Esta situación exige el historial sanitario y los planes de bioseguridad, procedencia e inspección de los animales comprados, buscando signos de enfermedad, toma de muestras para pruebas diagnósticas para detectar animales reservorios de enfermedades de interés para la unidad de producción, análisis del plan de vacunación de la finca de origen para determinar si los animales vienen protegidos contra las enfermedades propias de la finca, implementación de un plan de aislamiento o cuarentena y aplicación de metafilaxia en casos puntuales (Manhemiosis, Leptospirosis, Anaplasmosis y Babesiosis).

La integridad de las cercas constituye un elemento de importancia capital para evitar la entrada de animales que pastorean en la carretera o animales de fincas vecinas que aprovechan la oferta de mejores pastos. En la alerta deben incluirse las entradas a la finca, la calidad del semen, los trasplantes de embriones y los cigotos de la fertilización *in vitro*. La presencia de estos procesos significan que cuanto más abierto sea el rebaño, menos probabilidades de éxito tendrán las medidas de bioseguridad para mantener un patógeno fuera del mismo (Hoet, 2005).

2. El origen de los alimentos y del agua es importante tomarlo en cuenta, ya que suelen convertirse en transporte de numerosos patógenos (bacterias, virus, hongos y parásitos) y de sus toxinas. Se ha descrito que el virus de la Aftosa y la *Listeria* sp. pueden ser transmitidos a través del consumo de heno importado (Sugiura *et al.*, 2001) y de silos comprados que consumen los animales (Pauly & Tam, 2003); además, la popularidad de la yacija entre los productores por su bajo precio, representa un riesgo como fómite de *Salmonella* spp. (Ventura, 2005; Nava *et al.*, 2007).

Por otro lado, las fuentes de agua (ríos, jagüeyes, lagunas y pozos) son consideradas puntos críticos en la transmisión de *Leptospira* spp. (Diesch & McCulloch, 1966). Es por eso que debemos investigar a los proveedores, que deben ser de países libres de aftosa u otras enfermedades que no deseamos o si son industrias, donde los trabajos de fabricación deben haber seguido las normas ISO 9001. Estos alimentos deberán ser almacenados de forma adecuada, evitando la humedad, las altas temperaturas y la contaminación con agroquímicos. Los bebederos

deberán ser lavados y desinfectados rutinariamente; el simple hecho de cambiar el agua del bebedero cada dos días controla brotes de coccidia en terneros (Kennedy, 2000).

3. El control de vectores es necesario debido a la efectividad marcada en transmitir enfermedades. Es bastante reconocido el papel que juegan las ratas, perros, cerdos, aves, hombre y fauna silvestre como reservorios de enfermedades como Leptospirosis, Brucelosis, Aftosa, Neosporosis, Tuberculosis y diversas parasitosis (Lemon *et al.*, 2008).

4. El control del biotráfico es también necesario desde el momento que las personas, animales y vehículos se convierten en transporte de patógenos importantes, que originan brotes de enfermedades vesiculares, respiratorias y reproductivas. Un papel importante lo desempeñan los fómites como mecates, rejos, bozales, narigón, cuchillo de castrar, ropa de vestir y botas. Por ello, las medidas de bioseguridad van dirigidas a establecer un área específica dentro de la finca para recibir a los vendedores, a los camiones de la leche, de alimentos, de movimiento del ganado, así como a visitantes, compradores y cobradores. En esta área contaminada debe estar el corral de cuarentena, la romana de pesaje, el tanque de enfriamiento, depósitos de alimento, heno, fertilizantes y productos agroquímicos. De esta área contaminada solo podrán transitar hacia la zona no contaminada (resto de la finca) vehículos y personas que se hayan sometido a las normas de desinfección establecidas por el sistema de bioseguridad y animales que hayan pasado la cuarentena con sus observaciones, pruebas diagnósticas y metafilaxia. El personal profesional y obrero como médicos veterinarios, ingenieros agrónomos, ingenieros de la producción, ordeñadores y peritos que no pernocten en la unidad de producción, deberán someterse a la desinfección del calzado y solo utilizar vestimenta limpia apropiada, botas de caucho de permanencia en la finca (Hoet, 2005).

5. Las Buenas Prácticas Ganaderas van de la mano con la bioseguridad, desde el momento en que evitan muchas veces el contacto patógeno-hospedador. Es recomendable lavar las jeringas, agujas, navajas, descornadores, mamilas, teteros, narigones, sogas, bozales, rejos, al finalizar las tareas; es recomendable hervir los instrumentos apropiados como cuchillos, jeringas, agujas y otros. Aquellos artículos como sogas, bozales, rejos pueden ser desinfectados con amonio cuaternario, creosota o soluciones cloradas. El uso de las agujas debe ser, igualmente que en humanos, una por cada animal; sin embargo, el veterinario de campo comúnmente utiliza una aguja por cada 10 animales, pero esto no evitará que una aguja se contamine al entrar en contacto con un animal enfermo, que ocasionará que los siguientes animales se contagien. Por ello sería de gran ayuda que los animales enfermos estuvieran aislados e identificados. El lavado de las manos antes de ordeñar cada vaca, es una buena práctica que evita transferir patógenos de una ubre a otra e incluso de un pezón a otro; esta es una práctica sencilla pero casi imposible de llevar a cabo en la finca a pesar de que se pierden vacas élites por este descuido. El lavado de las manos debe ir acompañado de la segregación de las vacas con mastitis, las cuales deben ser ordeñadas al final por un ordeñador entrenado para este tipo de paciente (Uribe *et al.*, 2011).

La limpieza y desinfección es otra medida de biocontención que interrumpe el ciclo del patógeno. Esta norma aplicada a los corrales es otra BPG que evita el contacto patógeno-hospedador, especialmente en el corral de aislamiento donde residen los animales enfermos (con problemas vesiculares y respiratorios, diarrea, mastitis), donde la desinfección debe ser una norma de rutina. Debido a que los desinfectantes se inactivan con la materia orgánica (heces, orina, secreciones vaginales, moco, sangre, pus, saliva, etc.) es indispensable conocer que antes de usar el desinfectante, se debe lavar la zona con agua y jabón, cepillar, enjuagar y por último, aplicar el desinfectante. Siempre debe averiguar si el desinfectante es efectivo contra el patógeno que está afectando el rebaño, siendo muy importante no contaminar los comederos y bebederos. La ropa sucia se debe lavar aparte del resto de la ropa de la familia con agua caliente y desinfectantes como cloro y amonio cuaternario (Kahrs, 1995; Hoet, 2011).

6. Las pruebas diagnósticas permiten identificar los portadores de enfermedades crónicas o latentes en los animales que se desean comprar o los que están dentro del rebaño. La aplicación de tratamientos puede desinfectar lo suficiente a los animales para que disminuya el desafío (*Leptospirosis*, *Campilobacteriosis*, enfermedades parasitarias) y ayude a limpiar el rebaño con cierta periodicidad disminuyendo la carga de patógenos (Pino, 1998; Hoet, 2005).

7. Para reforzar las medidas de bioseguridad y aumentar la resistencia del rebaño contra enfermedades específicas se realizan planes de vacunación, que representan la medida más efectiva y de menor costo utilizada para proteger el rebaño. Cada finca debe tener diseñado su plan de vacunación según sus necesidades y en el ambiente donde se encuentre. Debemos recordar que no existe una vacuna cien por ciento efectiva y que los resultados o la protección dependerán de las condiciones ambientales, de manejo, del estrés, como de la alimentación y desparasitación a que está sometido el rebaño (Hoet, 2005).

NIVELES DE BIOSEGURIDAD

Las medidas de bioseguridad deberán ser consideradas como procedimientos operativos estándar en el sector agropecuario. Estos controles significan mitigar los riesgos de introducir una enfermedad y difundirla. En general, las medidas de control, varían de acuerdo con el tipo de explotación y su localización. El personal que trabaja con ganado siempre deberá tomar medidas que aseguren un razonable nivel de bioseguridad, de tal manera que protejan a todos los trabajadores, al ganadero, a la industria ganadera e incluso a los consumidores. Los pasos mencionados a continuación son los mínimos estándar que deben seguir todas aquellas personas (vendedores, agrotécnicos, visitantes, compradores) que visitan unidades de producción o sitios donde haya concentración de ganado (subastas, ferias, mercados de ganado). Estas personas deben planificar con tiempo para determinar los utensilios y ropas necesarias para cada nivel de seguridad y esto deberá repetirse para cada unidad de producción que visiten (Anónimo, 2005).

Nivel 1 de seguridad. Medidas básicas de bioseguridad

Estas medidas se cumplen cuando se visitan solamente las oficinas o la casa familiar de la unidad de producción, sin haber tenido contacto con animales, vaqueras o corrales, excepto caballos y perros (considerados bajo riesgo). También se incluyen los establecimientos de venta de productos agropecuarios, asociaciones de ganaderos, colegios profesionales y oficinas gubernamentales del agro.

1. En todas estas situaciones estacione su vehículo evitando pasar por áreas de producción animal; si tuvo que traficar por áreas de producción animal, asegúrese que el vehículo, cauchos, guardapolvo y rines sean apropiadamente lavados y desinfectados antes de dejar las instalaciones visitadas. Si no pueden ser desinfectadas en el sitio, hágalo en la localidad más cercana sin poner a riesgo otra unidad de producción. La ropa y zapatos que vista deben estar libres de restos orgánicos. No camine o visite, en lo posible, las áreas donde reside el ganado (corrales, becerrerías, vaqueras).
2. Asegúrese que sus manos estén limpias antes y al salir de las instalaciones.
3. Elimine tanto como pueda los insectos vectores (moscas y mosquitos) de su vehículo antes de salir de la unidad de producción (Hoet, 2011).

Nivel 2. Medidas de bioseguridad aumentadas

Es necesario aumentar las medidas en aquellos casos que el visitante (agrotécnico, albañil, vendedor, inspector, agente gubernamental, comprador) tenga que entrar en las áreas de producción, aunque sin estar en contacto directo con los animales. Este contacto debe ser mantenido al mínimo nivel necesario para alcanzar los objetivos de la visita. El contacto mínimo se establece al caminar a través de los corrales, vaqueras, salas de ordeño, potreros, cuando los animales no estén al alcance y se supervisen las instalaciones. Este nivel 2 no es necesario para los caballos y los perros. En el nivel 2 de bioseguridad se añaden las siguientes medidas al nivel 1:

1. Utilice botas de caucho limpias o cobertores desechables de botas al momento de bajarse del vehículo. Los cobertores desechables deben utilizarse solo cuando se van a llevar a cabo actividades limitadas que no dañen el plástico y comprometan la bioseguridad.
2. Cuando regrese a su vehículo, limpie y desinfecte cualquier equipo utilizado que sea reusable; esto incluye las botas de caucho, con un cepillo y una solución desinfectante aprobada por la agencia sanitaria gubernamental. Deseche la solución desinfectante de manera apropiada de acuerdo con las instrucciones de la etiqueta.
3. En el caso que se utilicen botas desechables, estas deben ser removidas y eliminadas, de tal forma que proteja de su exposición a otros animales. Colóquelas en un basurero de la finca cercano a su vehículo o en una bolsa de basura en su vehículo para desecharla más tarde (Anónimo, 2005; Hoet, 2011).

Nivel 3. Medidas de bioseguridad moderadas

Estas medidas deben cumplirse cuando ocurra un contacto cercano o directo con el ganado. Estas medidas incluyen entradas a lugares donde existen animales confinados, que estén al alcance, se manejaron o se inspeccionaron (sala de ordeño, mercados de ganado, ferias ganaderas, inventario de ganado). Se incluye la manipulación de equinos en la inspección de algunas enfermedades como Adenitis equina e Influenza equina. Además de aplicar las medidas mencionadas en los niveles 1 y 2 se deben enfatizar las siguientes:

1. Vista ropa limpia libre de partículas orgánicas, de preferencia ropa recién lavada; es preferible utilizar bragas de trabajo.
2. Quítese la ropa contaminada antes de embarcarse en su vehículo y colóquela en una bolsa plástica. Designe en su vehículo un “área contaminada” para disponer la ropa usada o un equipo contaminado. Si no es posible quitarse la ropa antes de retirarse de la unidad de producción, hacerlo antes de entrar a la próxima finca.
3. Tome las precauciones necesarias para que el interior del vehículo permanezca limpio para que la ropa limpia lavada y el vehículo no se contaminen.
4. Designe un “área limpia” en su vehículo para colocar la ropa, botas y utensilios limpios.
5. Al final del día, disponga de la bolsa con los desechos sucios de una manera que no contamine otros utensilios que se utilizan con el ganado. Lave la ropa de trabajo por separado de la ropa familiar con detergentes desinfectantes. La higiene personal debe incluir lavado del cabello y limpieza debajo de las uñas.

Nivel 4. Medidas de alta bioseguridad

En este caso las medidas se aplican cuando se sospecha o ya ha sido confirmada la existencia de una enfermedad altamente contagiosa como Aftosa, Estomatitis o Pseudoviruuela. Los visitantes deben cumplir con estas medidas, cuando hayan contactado con animales sospechosos o sus alojamientos. Podrían ser necesarias otras medidas más estrictas dependiendo de la enfermedad, de la especie involucrada y del potencial zoonótico de la misma. El nivel 4 es comúnmente utilizado por personal oficial perteneciente al Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral (INSAI).

El nivel 4 requiere de ropa de protección adicional. La hora de visita a la unidad de producción debe ser planificada (temprano en la mañana o durante la noche) para reducir el riesgo de difundir la enfermedad animal y minimizar el riesgo de la salud del personal causado por factores climáticos extremos como el calor, lluvias u otros).

1. El o los vehículos no deben ingresar al predio afectado (considerado como foco). Los vehículos deben estacionarse en la carretera pública y el personal debe ingresar caminando.

2. Los veterinarios oficiales deben colocarse ropa especial con manga larga, desechable, como ropa marca Dupont™ Tyvek® que constituye una barrera para los agentes contaminantes, ofreciendo protección, durabilidad y comodidad. Encima de esta ropa se debe colocar ropa impermeable (chaqueta y pantalón), cubrebotas desechables de plástico grueso que resista la rusticidad del suelo y no pongan a riesgo la actividad; igualmente, guantes que deben sellarse con cinta tirro en la unión con la ropa y de igual manera, las botas con el pantalón. Si el caso lo requiere debe cubrirse la cabeza con gorro y la nariz y boca con máscara tapaboca. En caso de no contar con esta vestimenta especial, se puede utilizar una braga limpia, botas de caucho, guantes y tapaboca.
3. En caso que se trate de una infección zoonótica, transmitida a través del aire es recomendable cubrirse los ojos con anteojos cerrados y máscaras con filtro respiratorio, en especial, cuando el patógeno puede alojarse en la garganta y el hombre se constituye en vector. Antes de la visita, consulte a su supervisor para otros detalles.
4. Es aconsejable llevar un par de guantes de repuesto, útiles si se rompen los que están en uso. Los mismos se desecharan antes de retirarse de la unidad de producción.
5. Un equipo mínimo necesario debe ingresar a la unidad de producción; todo este equipo ingresado y expuesto debe ser desinfectado antes de retirarse del predio. Teléfonos celulares, relojes y otros ítems que son necesarios, pero que no pueden ser desinfectados, deben ser mantenidos en bolsas plásticas selladas mientras dure la visita. Si se necesita tomar fotografías para documentar la visita se sugiere una cámara cubierta con un estuche resistente al agua, para poder desinfectarlo.
6. Un pediluvio provisional para desinfección debe colocarse en la entrada del predio.
7. Antes de entrar a la finca, los guantes y botas de caucho deben desinfectados con un producto, siguiendo las instrucciones de dilución de la etiqueta (ejemp. Virkon® para Aftosa). La ropa Tyvek® no es a prueba de agua, para ello se utiliza el “impermeable”.
8. Cuando se retiren del sitio, todos los equipos desechables que han sido utilizados (gasa, hisopos, botas plásticas, ropa desechable, máscaras, gorros, etc.) deben ser colocados en una bolsa plástica resistente. La bolsa debe ser desinfectada rigurosamente por fuera bien sea por inmersión o aspersión con un desinfectante apropiado, para eliminar el patógeno involucrado y puesta dentro de otra bolsa de plástico resistente sellada y llevada a un sitio adecuado para ser incinerado.
9. La ropa reusable o las botas de caucho deben ser desinfectadas rigurosamente, enfatizando especialmente en la suela de las botas, bolsillos y parte distal de los pantalones. Las partes expuestas de la piel incluyendo la cara manos y muñecas deben ser lavadas con agua y jabón o alguna toalla con desinfectante. Las uñas deben ser cepilladas. Todos los artículos expuestos a la contami-

nación y desinfectados deben colocarse en bolsas selladas y desinfectadas, introducir las en otra bolsa y colocarla en el vehículo; estos artículos podrían necesitar otro lavado y desinfección. Los cauchos del vehículo y toda la rueda debe ser limpiada y desinfectada antes de salir a la carretera.

10. Antes de visitar otro predio o ir a la casa, el vehículo debe ser llevado a un auto lavado para retirar cualquier material contaminante.

Materiales de bioseguridad necesarios para los niveles 1-3

Bragas de tela* (2), botas de caucho (1 par), cobertores plásticos para botas* (caja de 25), guantes de latex o vinyl* (caja de 100), desinfectante Virkon®* (paqueta 10 g), botella para mezclar 500mL* (1), cepillo de mango largo y esponja* (1), bolsas plásticas de desechos* (1 caja 42 gal), papel toallin* (1 rollo), asperjadora de mano (1), bomba asperjadora de espalda (1 unidad), balde* (1), gancho removedor del sucio de las botas* (1), gel desinfectante para las manos* (300cc), cepillo de uñas* (2 ó 3).

Materiales extra que se necesita para bioseguridad nivel 4

Ropa a prueba de agua (pantalón y chaqueta) (1), Tivek® ropa desechable (caja de 25), Bolsas Ziploc® grande 3 L (1 caja), Bolsas Ziploc® 1 L (1 caja), dispensador de agua de 20L (1), mascarilla y gorro quirúrgico (1 caja), protectores oculares (1 p/p), cinta de embalar (1 rollo).

CONCLUSIONES

La bioseguridad continua siendo la herramienta más importante de un programa sanitario, para proteger el rebaño contra las enfermedades, y aun así, es la más ignorada.

Es necesario continuar promocionando la bioseguridad como herramienta clave en la protección del ganado, enfatizando que muchos brotes ocurren por no cumplir con las medidas de bioseguridad y biocontención establecidas como: ausencia de cuarentena, inexistencia de ruedaluvios, falta de información sanitaria de proveedores, existencia ambulante de otras especies vectoras, falta de control en el tránsito pedestre e inexistencia de la desinfección).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson F. 1998. Biosecurity - a new term for an old concept: how to apply it. *Bovine Practitioner* 32:61.
- Anónimo. 2005. Routine biosecurity measures for on-site farm visits or other livestock concentration points. Georgia Department of Agriculture. USDA. Veterinary Services. pp 1.

* Estos materiales deben siempre estar en el vehículo y representan el material a utilizar en 48 horas. Los demás materiales deben estar listos para cuando se presente un nivel 4 (Anónimo, 2005).

Diesch SL, McCulloch WF. 1966. Isolation of pathogenic Leptospire from waters used for recreation. Public Health Reports. Vol. 81 (4):299.

Hoet, AE. 2005. Bioseguridad para el rebaño. En: Manual de Ganadería Doble Propósito. González-Stagnaro, Soto-Belloso (eds). Ediciones Astro Data. Maracaibo, Venezuela. 283.

Hoet A. 2011. Riesgo ocupacional y prevención de enfermedades zoonóticas en profesionales dedicados al manejo sanitario de rebaños bovinos. En, Innovación & Tecnología en la Ganadería de Doble Propósito. C González-Stagnaro, N Madrid Bury, E Soto-Belloso (eds). Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. Capítulo XXXIX: 391.

Kahrs RF. 1995. Principios generales de la desinfección. Rev Sci Tech Off Int Epiz. 14(1):143.

Kennedy MJ. 2000. Coccidiosis in cattle. Alberta Feedlot Guide. Agromedia C.A. Disponible en: <http://agromedia.ca/AFMG/Section%20%20Health%20Management/2T1%20Coccidiosis%20in%20Cattle.pdf> (Consulta: Abril 2013).

Lemon SM, Sparling PF, Hamburg MA, Relman, DA, Choffnes ER, Mack A. 2008. Vector Borne Diseases: Understanding the Environmental, Human Health, and Ecological Connections, Workshop Summary (Forum on Microbial Threats). Institute of Medicine of the National Academies. The National Academies Press. Washington DC. 1.

Montero M, Pino D, Soto J, García D, Carruyo G, Rubio E, Pérez A, González R, Luzardo C, Sánchez A. 2011. Síndrome hemorrágico agudo fatal asociado con infección por el virus de la diarrea viral bovina (vDVB) en San José de Perijá, Venezuela. Mem XXII Reunión ALPA, Montevideo-Uruguay. 24-26Oct. Arch Latinoam Prod Anim. 19(1):904.

Nava R, Boscán L, Arzalluz A, Narváez C, López Y, Arrieta D, Wittum TE, Hoet AE. 2007. Factores de riesgo asociado a la excreción de Salmonella spp. en ganado doble propósito y patrones de susceptibilidad antimicrobiana. XX Reunión ALPA, XXX Reunión APPA, Cusco, Perú. Arch Latinoam Prod Anim. 15(1):490.

Pauly TM, Tam WA. 2003. Survival of Listeria monocytogenes in wilted and additive treated grass silage. Acta Vet Scand 44(2):73.

Pino D. 1998. Manejo Sanitario de la Ganadería de Doble Propósito. En Ganadería Mestiza de Doble Propósito. C González Stagnaro (ed). Ediciones Astro Data. p 331.

Sugiura K, Ogura H, Ito K, Ishikawa K, Oshino K, Sakamoto K. 2001. Eradication of Foot and Mouth Disease in Japan. Rev Scient Tech Office Intern Epizot 20: 701.

Thomson J. 1991. Biosecurity: preventing and controlling diseases in the beef herd. Livest Conserv Inst 49.

Uribe F, Zuluaga AF, Valencia L, Murgueitio E, Ochoa L. 2011. Buenas Prácticas Ganaderas, Manual 3. Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. GEF, Banco Mundial, FEDEGAN, CIPAV, Fondo Acción, TNC. Bogotá, Colombia. 82.

Ventura M. 2005. Cuidado con el uso de yacija en la alimentación de sus animales. En: Manual de Ganadería Doble Propósito. C González Stagnaro. E Soto Belloso (eds). Ediciones Astro Data, Maracaibo, Venezuela. 246.

BUENAS PRÁCTICAS EN INFRAESTRUCTURA Y PROFILAXIS DE LAS COJERAS EN GANADERÍA DOBLE PROPÓSITO

Disney Pino Ramírez
Elí Ramón Rubio Fuenmayor

La Ganadería bovina de Doble Propósito ha venido tomando auge en los últimos quince años gracias a la tenacidad de los productores zulianos y un grupo de investigadores que a través de la Fundación GIRARZ sembraron la semilla que hoy se ha multiplicado en todo el país e internacionalmente. Ante la imposibilidad de traer razas puras que interactúen en forma óptima con el ambiente tropical, los investigadores y profesionales han promovido el desarrollo y mejora de nuestro ganado cruzado, el cual debe ser mejorado a través de la inseminación artificial, trasplante de embriones y/o fertilización *in vitro*. Las mejoras alcanzadas con los cruzamientos en cuanto a producción, docilidad, rusticidad y resistencia a enfermedades, deben conservarse utilizando las nuevas tecnologías y un manejo animal más adecuado. En la actualidad, existe una tendencia que respalda estas acciones y se denominan Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) que incluyen medidas de confort y bienestar animal que permiten darle un manejo más adecuado al recurso animal.

En los últimos años, a pesar de haber sido una lucha cuesta arriba, algunos productores han reconocido el valor del cuidado de las patas en el rebaño, debido a su inherencia en la movilidad del animal en pastoreo buscando su alimento o como soporte del toro durante el salto y sobre todo por las complicaciones que trae el dolor de una afección podal en la reproducción. Además está la fragilidad de las pezuñas ante la humedad, cambios de alimentación, pisos de cemento y los caminos pedregosos que afectan las pezuñas. Las BPG previenen el deterioro de las pezuñas, a través de alojamientos cómodos y un manejo más amigable de los animales lo que evita engrosar la lista de animales de descarte. Para implementar unas BPG es necesario analizar los aspectos de infraestructura de la unidad de producción y el manejo del rebaño.

INFRAESTRUCTURA

El criterio para un ambiente satisfactorio para las vacas de ordeño incluye el confort térmico (temperatura ambiental efectiva), confort físico (espacios libres

de injurias y superficies de contacto amigables) y control de enfermedades. Estas son las premisas que debemos comprobar cuando se alojen vacas en espacios cerrados o limitados. Está demostrado que la incidencia de cojeras es menor en las vacas que se mantienen a pastoreo que aquellas que viven en establos por tiempo prolongado, lo cual se debe parcialmente a la superficie sobre la cual caminan y/o se mantienen paradas. La pezuña de la vaca se ha desarrollado para caminar sobre superficies blandas y resilientes como el suelo del potrero. Sin embargo, la era moderna ha llevado a la vaca a permanecer en sitios cerrados con piso de concreto, el cual se encuentra muchas veces mojado y cubierto de bosta. Existen suficientes evidencias que indican que el piso de concreto es responsable de la alta incidencia de cojeras en las vacas (Vokey *et al.*, 2001, Sommers *et al.*, 2003). En la actualidad, existen materiales alternos disponibles menos dañinos, que están siendo utilizados en los caminos y sitios de descanso de las vacas (Rushen *et al.*, 2004).

Confort térmico

Un elemento a considerar en el alojamiento es la temperatura de la vaquera. Para su control, se debe mantener en cada vaquera un termómetro que mida temperatura y humedad. En muchas zonas del trópico donde el sol es inclemente es necesario construir alojamientos frescos bien ventilados, que permitan a los animales gozar de una temperatura cónsona con las funciones fisiológicas de la vaca. La temperatura de confort para el bovino adulto no debe ser mayor de 24°C (West, 2003). El estado Zulia en Venezuela presenta una temperatura promedio de 28.1°C, de tal manera que las construcciones deben tener ventilación suficiente para que alcance la temperatura de confort, de lo contrario, habrá que recurrir a ventiladores, aspersores y vaporizadores para alcanzar las metas deseadas (Corcega & Martelo, 2007), los cuales deben estar localizados a 1,5 metros por encima del lomo de la vaca. De los vaporizadores se prefieren los de gota fina que se evaporen antes de llegar al suelo (Armstrong, 1994).

Un error muy común en la región, es que se construyen las vaqueras con los techos demasiado bajos y con paredes, lo cual se traduce en una capa de calor atrapada, a la cual se debe sumar el calor corporal que genera cada animal. Debido a esto, en el trópico es recomendable construir las vaqueras con orientación este-oeste, sin paredes y con techos con una altura de 4 metros en el alero exterior en relación al piso y 6 metros en la parte central; la pendiente del techo deberá ser de 30% y tener una abertura superior para liberar el aire caliente (Mora, 1986; Hernández Argueta, 2012).

Confort físico

El espacio para cada animal es un elemento importante en cuanto a confort se refiere. El espacio varía de acuerdo con el sistema; las vacas en confinamiento solo usan el corral de manera temporal (corral de espera pre y post-ordeño, sala de ordeño), mientras en la zona tropical, los corrales son de espera, bien sea antes o después del ordeño. El área estimada para vacas de ordeño en corrales de piso de cemento varía entre 10 a 12 metros²/vaca y entre 6 a 8 metros²/novillas (Anónimo 2007; Temple *et al.*, 2013). Es importante proveer un espacio confortable para que

la vaca pueda echarse, mientras que las otras puedan caminar cómodamente. Un espacio insuficiente limita a las vacas menos dominantes a transitar, debido al encuentro más frecuente con las vacas dominantes. El hacinamiento se puede reconocer porque las vacas permanecen con las cabezas levantadas. Un contacto cercano muy próximo entre vacas favorece el contagio de enfermedades, el contacto de las pezuñas con las heces y contribuye a traumas de las patas.

El tiempo que una vaca permanece echada es un indicador de confort. Una vaca se echa entre 15 a 20 veces/día, con un promedio de 60 min/vez y alrededor de 11 horas/día cuando está en pastoreo. Si se siente incómoda, una vaca tardará en echarse en un primer intento debido a las altas presiones que ejercen algunos puntos corporales que sobresalen, al entrar en contacto con el suelo. Mientras más tiempo permanezca parada la vaca, menor será el suplemento de sangre de los vasos sanguíneos de la pezuña, disminuyendo el crecimiento del tejido corneo y su calidad.

El espacio en los comederos es importante; mientras el espacio sea adecuado, las vacas dominantes estarán tranquilas y las menos dominantes podrán comer su ración y echarse sin ser molestadas. En nuestro medio, se estila que todas las vacas entren en un momento dado al comedero, por lo que se recomienda que el alimento esté disponible al momento de llegar las vacas, el espacio estimado de comedero es de 0,6 metros/vaca.

Después de desplazarse desde el potrero hasta el corral de espera, las vacas necesitan descansar. Por lo tanto, el corral debe ser cómodo, ofrecer temperatura de confort y sombras, disponiendo de espacio suficiente para descansar y en los comederos. Cuando las vacas se sienten hacinadas se apretujarán unas con otras, y se lesionan por giros abruptos de la pezuña o por mantener el pie en ángulo. Si el espacio es suficiente, los giros con el pie serán más suaves y la vaca podrá seleccionar por donde caminar o pararse.

En el momento cuando las vacas llegan al corral existe un “cuello de botella” en la puerta; en ese punto debe tenerse sumo cuidado de no arrear las vacas, debido a que los empujones de unas con otras hacen que se apoyen sobre el suelo con más fuerza, dañando la suela o pisando piedras u otros objetos extraños contundentes que se encuentran en el suelo provocando traumatismos. Vacas que entran separadas con suficiente espacio mostrarán una pisada segura y un menor desgaste. El piso debe estar limpio y despejado de objetos como piedras y metales, para evitar daños del tejido córneo. Una manera de impedir que el ganado arrastre la piedra hacia el corral es que el piso sea más alto en relación con los caminos de entrada.

En conclusión, debemos conocer y entender el comportamiento de las vacas:

1. Las vacas necesitan ver dónde van a pisar, por eso necesitan espacio
2. Las vacas subordinadas no pasarán al frente de vacas dominantes
3. Las vacas dominantes caminan en medio del rebaño, no siempre al frente

4. La vaca necesita tiempo para organizarse: la orden de caminar viene desde el potrero, y al llegar al corral de espera, necesita entender por si sola, la orden de ordeño.

Pisos o camas. El piso sobre el cual caminan o están paradas las vacas es un factor clave en el origen de la cojera. El material del piso cobra importancia dependiendo del tiempo que el animal este sometido a permanecer en ese sitio. Animales que permanecen mucho tiempo sobre el piso son más propensos a sufrir cojeras que los que permanecen en pasturas. De tal manera que en las fincas que utilicen estabulación, los animales deben ser monitoreados para evitar el desgaste exagerado de las pezuñas. Rushen *et al.* (2004) compararon la movilidad de las vacas confinadas en piso seco y mojado, observando que los animales en piso mojado y cubierto de bosta, caminaban más lentamente y resbalaban más cuando hacían un giro o tenían que saltar algún drenaje; en esta situación fue necesario usar personal para arrearlas, aligerar el paso y evitar el congestionamiento de los animales. Cuando el suelo se cubrió con piso de caucho de superficie áspera para permitir un agarre seguro, los animales caminaron con mayor seguridad e incrementaron la velocidad de locomoción. En conclusión, es importante el agarre para evitar resbalones pero también es importante el acolchado de la cama. Es de suma importancia en la construcción del piso el grado abrasivo del concreto, cuyo grano de acabado en la superficie debe ser fino para evitar el desgaste de la pezuña que originan suelas extremadamente delgadas.

Otro aspecto en cuanto a superficie de contacto se refiere, es la característica del piso delante del comedero. El tiempo que permanece una vaca en el comedero durante el día es significativo, por lo tanto, debe existir comodidad mientras permanezca ahí; de lo contrario, disminuirán las veces que vaya a alimentarse y peor aún, irá menos veces y consumirá una mayor ración, lo cual le traerá problemas de acidosis ruminal y en consecuencia, laminitis subclínica, enfermedad de la línea blanca, falsa suela, úlceras de la suela, etc. Una alternativa cómoda es mantener una alfombra de caucho enfrente del comedero, el cual permitió que las vacas permanecieran en promedio 5,5 horas/día en comparación con 4,8 horas/día de las vacas paradas en concreto. Una observación interesante de este experimento es que las vacas que tenían la alfombra de caucho permanecían más tiempo echadas en el corral. La preocupación al respecto es que la vaca estando parada, ensucia más el corral, incrementa el desgaste sobre el piso e impide que otras vacas puedan echarse. La conclusión fue que las vacas permanecen paradas debido a que no consiguen un lugar cómodo donde permanecer.

En otro experimento se utilizó comparó piso de concreto versus piso con cama de aserrín; en este caso, 65% de las vacas prefirieron el piso de aserrín. Cuando se alteró la rutina del experimento y se obligó a las vacas a alimentarse un día en piso de concreto y otro día en piso de aserrín, las vacas permanecieron 40 minutos más en el comedero con piso de aserrín (Rushen *et al.*, 2004).

La cama que se utiliza en el piso de corrales y establos tiene como objetivo ofrecer comodidad al animal, mientras permanece en descanso o bajo cualquier condición especial. La importancia de un área blanda de descanso, en relación a las lesiones de las pezuñas, ha sido ampliamente investigada (Bazeley & Pinsent,

1984, Frankena *et al.*, 1992). Muchos han sido los materiales utilizados, entre ellos arena de playa, aserrín, heno, piso de madera y piso de caucho. Se debe tomar en cuenta el poder de absorción de la cama, la cual debe ofrecer condiciones de sequedad mayor que las camas de uso común. También debe ofrecer confort al descansar sobre ella, de lo contrario, el animal permanecerá de pie mucho tiempo. El material utilizado debe estar libre de contaminantes físicos como piedras, clavos o grapas, alambres o palos que puedan causar injuria o incomodidad. Cuando se utilizan materiales para cama, fuera de lo común, es necesario conocer si han sido tratados con químicos, ya que la presencia de contaminantes químicos en la cama puede provocar reacciones secundarias en la piel e incluso internamente, lo que pudiera contaminar la leche y la carne que van a consumo (Kains *et al.*, 1998).

El autor ha tenido experiencia con la cama de arena de playa, la cual es blanda, cómoda, mantiene el desgaste de la pezuña y filtra bien la orina; las excretas deberán ser recogidas de forma constante para que este tipo de arena no pierda sus atributos. Varios estudios han demostrado que la cama de arena proporciona confort a la vaca y disminuye las injurias tanto del dígito como del tarso de la vaca. Las vacas prefirieron la cama o piso de arena a la cama de heno al permanecer más tiempo echadas, incluso las heridas de los dedos sanaron más rápido (Norrington *et al.*, 2008). El aserrín y el papel han sido utilizados, creando una cama blanda de buen confort para el animal; ambos absorben la humedad y con ello la orina. Si la orina permanece por tiempo prolongado, las bacterias convierten la orina en urea y amonio que disuelven las grasas y aceites naturales que protegen el estuche corneo, haciéndolo blando y débil. Cuando se utilizan apropiadamente, estas camas suelen funcionar bien, aunque se ha reportado que algunos productores han experimentado brotes de mastitis (Nocek, 2000). El pasto y el heno son adecuados, siempre y cuando la capa sea gruesa de 30 cm o más, pero tienen la desventaja que retienen la orina y se hace necesario cambiarlo con frecuencia. La arena común es blanda, mientras no se moje; retiene la orina con cierta moderación y tiende a formar barro con la humedad, por lo tanto, su mantenimiento es mayor que la arena de playa. El piso de madera es bueno, resistente y se puede raspar con facilidad, pero se vuelve resbaladizo y predispone al animal a injurias; además, debajo del piso de madera se originan criaderos de ratones debido a los restos de concentrado que se almacenan allí con la limpieza (Schivera, 2008). El piso de caucho, antes mencionado, es aceptable siempre y cuando sea resistente, duradero, ofrezca una buena tracción al animal, absorba el choque de la pezuña contra el piso (concusión) y posea canales de drenaje para disponer de la orina; su grosor (6cm) debe amortiguar y distribuir el peso uniformemente en los ocho dígitos (Nocek, 2000, Shearer & van Amstel, 2007).

Rampa de embarque. El embarcadero es una instalación que sirve de entrada y salida del ganado de la unidad de producción. Constituye un punto álgido en la finca debido a que en ella convergen animales, sanos, enfermos, nuevos, que reingresan de la feria, que vienen a ser pesados y animales que vienen a potreraje. En relación con la prevención de las cojeras, el embarcadero debe construirse con la seguridad que el animal no va a sufrir traumas ni mínimas situaciones de estrés. Tener en cuenta que en su traslado, a los bovinos les cuesta más subir que bajar;

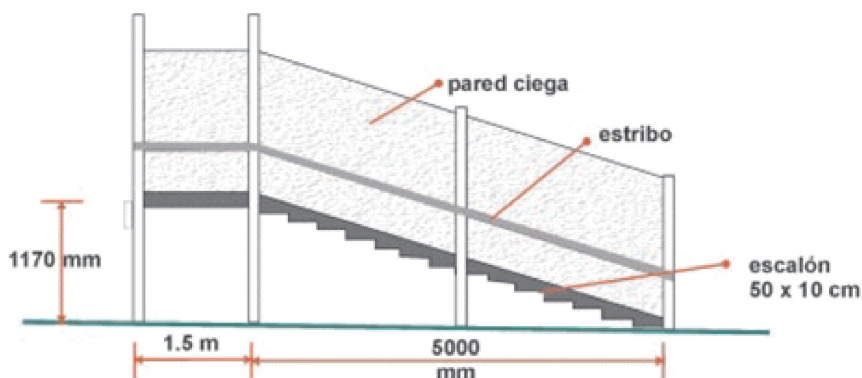


Figura 1. Esquema de un embarcadero. La parte horizontal puede ser adaptable a la altura del camión. Modificado de Deal (2006).

por lo tanto, una pendiente negativa producirá menor estrés. La orientación del embarcadero debe ser de tal manera que el sol no enfrente a los animales al momento de entrar o salir del camión. Cuando el sol está de frente, frena a los animales originando una congestión, lo cual obliga a los trabajadores a utilizar métodos de arreo no cónsonos con el bienestar animal. Las paredes del embarcadero deben ser sólidas o ciegas, de tal manera que no entre la luz ni sombras que provocan que el ganado se detenga.

En los embarcaderos con vista lateral, los animales se distraen o se atemorizan al ver a un perro, obreros y compradores, lo que disminuye el movimiento hacia la entrada del camión. La rampa debe ser plana y preferible sin escalones. La longitud de la rampa debe ser entre 4 a 5 metros y debe finalizar en una parte horizontal plana que debe tener 1-1,5 metros de longitud; esta parte horizontal, puede ser ajustable a las diferentes alturas de los camiones. El ancho debe ser de 0,90 metros, aunque se han sugerido más angostos, entre 0,74-0,78 metros, para evitar que intente pasar más de un animal a la vez. La pendiente, si es positiva, como lo es casi siempre, debe ser suave y no más de 1 metro por cada 4 metros de longitud. Por último, debe tener un área de maniobras, la cual debe tener al menos un radio de 25 metros, en donde pueda maniobrar el camión. Tener en cuenta que el camión es difícil maniobrarlo cuando está cargado, por lo tanto, el suelo debe ser de concreto o si es de tierra debe estar bien compactada y no tener baches donde se acumule agua y pueda atascarse el vehículo (Castro-R, 1984; Deal, 2006).

Control de enfermedades

La higiene del corral es importante para la prevención de enfermedades. Las vacas durante su permanencia en el corral de espera suelen ensuciarse las patas con la mezcla de agua, orina y excretas. Esta contaminación incrementa en las épocas de invierno o por derrames de agua en tuberías o llaves defectuosas. Enfermedades como necrobacilosis interdigital (pie podrido), erosión del tejido corneo del talón y dermatitis digital bovina (DDB) son las más comunes en rebaños bajo estas condiciones (Cook & Cutler, 1995; Bergsten, 1997). Wells *et al.* (1999) al rea-

lizar una encuesta en rebaños lecheros de Norteamérica, concluyeron que 43,5% de los rebaños estaban afectados con DDB. En Venezuela, esta enfermedad recién se reportó en rebaños del Zulia (Villarroel *et al.*, 2010).

Mientras más limpias y secas estén las patas, menor será la prevalencia de DDB. En los sistemas de producción de la ganadería doble propósito, las vacas permanecen sólo algunas horas en el corral, por lo tanto, la higiene de las patas se mantiene mejor que en los rebaños criados en estabulación. En el trópico, el raspado del piso debe ser diario, cada vez que los animales desocupen el corral, debiendo estar acompañado de un lavado con agua a presión, para lo cual el piso debe tener un declive de un 1,5 a 3% que conduzca los desechos a través de drenajes hacia un sistema de lagunas de fermentación (Anónimo, 2012). Las aguas servidas no deben acumularse frente a los comederos y bebederos y mucho menos pasar por las becerreras. La desinfección del corral debe llevarse a cabo cuando exista amenaza de una enfermedad o cuando entran nuevos individuos al lote.

En general, las bacterias son más lábiles que los virus ante un desinfectante de amplio espectro. Para que la desinfección sea eficaz, se debe proceder a una buena limpieza antes de aplicar el desinfectante, de manera que una vez removido gran parte de la suciedad con el agua a presión, se debe cepillar con un jabón desinfectante, enjuagar con agua y al final, aplicar el desinfectante. Como desinfectante comunes se indican: agua caliente a presión, óxido de calcio (cal viva), lechada de cal (óxido de calcio+agua), soluciones acuosas de cloro (hipoclorito de sodio y/o calcio) (Fotheringham, 1995; Kahrs, 1995). Algunos factores que influyen en la higiene de las patas son el diseño del corral o del establo, la frecuencia con la que raspan el piso, la densidad de ganado en el corral, el confort del corral y el tiempo que pasan echadas las vacas.

La humedad excesiva unida a las excretas forma una capa floja y resbaladiza que permite una mayor contaminación de heridas y predispone a las caídas. Ambientes húmedos facilitan la ocurrencia de dermatitis digital, Necrobacilosis podal que reblandece la pezuña exponiéndola a un mayor desgaste y trauma con objetos contaminantes del piso como piedras, grava, grapas, etc. (Rushen *et al.*, 2004). El mantenimiento del piso es importante para la salud de la pezuña. El piso debe ser plano y sin obstáculos; pisos con escalones o irregulares incrementan la ocurrencia de lesiones en las pezuñas. Los pisos planos presentan una mejor alternativa para las vacas, pero igualmente necesitan mantenimiento. Pisos con grietas y agujeros deterioran la pezuña y permiten el acúmulo de agua estancada que creando un ambiente antihigiénico. Obstáculos como grava, piedras, palas, rieles de puertas corredizas, baldes, estructuras férreas deterioradas y rotas son obstáculos causantes de traumas, especialmente cuando el ganado es arreado y conducido en masa a través de pasajes entre los corrales (Rushen *et al.*, 2004).

Lavapatas. En los países tropicales solo existen dos estaciones en el año, la época lluviosa y la época seca. En los meses de lluvias, la pezuña se reblandece y se hace susceptible a los caminos de granzón, existentes entre el potrero y el corral y/o sala de ordeño, permitiendo que la prevalencia de las cojeras se incremente. En estos casos, la práctica más recomendada, es el uso metafiláctico del lavapatas conteniendo soluciones astringentes como la formalina (2-5%) y el Sulfato de Co-

bre (3-5%) que extraen agua del tejido córneo y endurecen la pezuña (Shearer *et al.*, 2005). Para diluir el formol comercial que viene al 37% y elaborar una solución al 3% se realizan los siguientes cálculos:

$$A = \frac{B \times C}{D}$$

donde **A** es el volumen de soluto a diluir en el volumen de agua que alojará el lavapata o pileta podal; **B** es la concentración que deseo del producto en el lavapata; **C** es la capacidad de agua del lavapata (calculada a través de las medidas de la pileta podal, pero siempre calculando que la capa de agua sea de 10 cm de alto, que es lo necesario para cubrir la pezuña) y **D** la concentración del formol comercial (37%). Estas soluciones duran unos 200 pases. La formalina pura daña a largo plazo la piel del animal (Anónimo 2009).

Contrario a lo antes dicho, durante la sequía la pezuña se endurece y se vuelve quebradiza, por tanto se recomienda pasar los animales por el lavapatas que solo contiene agua, para así hidratar el tejido corneo de la pezuña.

Recorte de la pezuña. Es otra buena práctica en el control de la enfermedad podal; sin embargo, debe realizarse con sumo cuidado. Generalmente se realiza durante el secado para contrarrestar la ocurrencia de la mayoría de las cojeras en los primeros cien días de lactancia. Durante la técnica de sujeción debe tenerse sumo cuidado con las sogas que se utilicen, las que de preferencia deben ser de algodón, para dañar menos la piel del animal o en su defecto utilizar las de polipropileno de ½ pulgada de grosor. Sogas muy finas suelen profundizar la piel y al correrse queman y lastiman al animal.

En el manejo de los toros es necesario usar el anillo nasal para poder dominarlos, aunque sin abusar para evitar el desgarrar del tabique. Cuando no hay mesa para acostar el animal, se debe ejecutar el derribo sobre un suelo blando, sin partículas contaminantes que lesionen al animal. El suelo debe ser de arena suelta, arena de playa o una cama de heno de aproximadamente 30 centímetros de profundidad. Los métodos aceptados para derribo son el método del barril clásico y el método Burley. El método de barril con una sola vuelta en el ijar, no está recomendado debido a lo violento que cae el animal; así mismo es inaceptable manear los miembros delanteros, los miembros posteriores y derribar el animal con el barril, ya que puede acarrear fracturas de un miembro o de la cadera. En la sujeción de las patas se debe usar un nudo fácil de soltar. El nudo se realiza sobre protectores o polainas que se colocan en la caña para evitar que la soga lacere la piel del animal. Durante el recorte de la pezuña, se requiere que el operador haya tomado un curso básico y que tenga conocimientos anatómicos del pie del bovino, para evitar causar daños irreversibles al animal.

El uso del esmeril se ha popularizado entre los profesionales del agro y muchas veces causa lesiones en el animal, sobre todo porque desconocen lo lábil que es la lámina sensitiva debajo del estuche córneo y las consecuencias del sobrecalentamiento que causa el esmeril; también un desgaste excesivo de la suela puede provocar gran sensibilidad y dolor. La introducción de la mesa giratoria en las

unidades de producción ha sido beneficiosa para los animales y el operador. La mesa simplifica la sujeción, el derribo y el animal se estresa menos sin el forcejeo. Sin embargo, puede acarrear daños temporales o permanentes que preocupan al dueño y al veterinario responsable. Una vez sujetos los animales por las cinchas que pasan por el abdomen y el pecho, la mesa es girada hasta un ángulo de 45°, donde se detiene para amarrar las patas del animal a la mesa. Si esto se realiza en posición horizontal algunos animales pueden voltearse, pararse sobre la mesa y lanzarse al piso. Otra medida recomendable, es colocar una alfombra gruesa o un colchón sobre la mesa, que amortigüe el peso del animal sobre la superficie de madera. Aunque es poco frecuente observar parálisis del radial en animales trabajados en la mesa, con ejemplares muy pesados se debe ser más prudente.

CONCLUSIONES

Las afecciones podales afectan funcionalmente a la vaca y económicamente a la unidad de producción. Es imperativo que el productor se acoja a las Buenas Prácticas Ganaderas en cuanto a la infraestructura y manejo se refiere, para evitar lesiones que incidan sobre el bienestar animal y la productividad de sus rebaños.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anónimo. 2007. Dairy cattle lameness-Practical solution to a persistent problem. Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA). Disponible en: <http://archive.defra.gov.uk/foodfarm/farmanimal/welfare/advice/documents/lameness.pdf> (Consulta: Abril 12, 2013).
- Anónimo. 2009. Footbathing & Lameness. DairyCo Healthy feet programme. DairyCo Resources Library. United Kingdom. Disponible en: <http://www.dairyco.org.uk/resources-library/technical-information/dairyco-healthy-feet-programme/footbathing-and-lameness-effective-management-for-dairy-cows/> (Consulta: Abril 12, 2013).
- Anónimo. 2012. Dairy housing-floors. DairyCo Resources Library. Disponible en: <http://www.dairyco.org.uk/technical-information/animal-health-welfare/lameness/husban-dry-prevention/building-design/flooring/> (Consulta: Abril 12, 2013).
- Armstrong DV. 1994. Heat stress interaction with shade and cooling. *J Dairy Sci* 77: 2044.
- Bazeley K, Pinsent PJN. 1984. Preliminary observations on a series of outbreaks of acute laminitis in dairy cattle. *Vet Rec* 115:619.
- Bergsten C. 1997. Infectious disease of the digits. In: *Lameness in Cattle*. 3rd edition. WB Saunders Co. Philadelphia. pp 89-100.
- Castro-R A. 1984. Instalaciones y equipos para la producción bovina. En: *Producción Bovina*. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica. Cap 8: 249.
- Cook NB, Cutler KL. 1995. Treatment and outcome of a severe form of foul-in the foot. *Vet Rec* 136:19.
- Corcega-Pitta E, Martelo-Peña MT. 2007. Consecuencias agrícolas y ambientales del cambio climático, en las condiciones de confort humano y animal de las estacio-

nes experimentales de la Facultad de Agronomía, UCV. Rev. Tecn. Facultad de Ingeniería Universidad del Zulia. Vol.30 N° Especial.

Deal E. 2006. Los embarcaderos. Revista del Plan Agropecuario. Disponible en: www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/instalaciones/54-embarcaderos.pdf (Consulta: Abril 12, 2013).

Fotheringham VJC. 1995. Disinfection of livestock production premises. Rev Sci Tech. Off Int Epiz. 14 (1): 191.

Frankena K, Van Keulen KAS, Noordhuizen JP. 1992. A cross-sectional study into prevalence and risk indicators of digital haemorrhages in female dairy calves. Prev Vet Med.14:1.

Hernández-Argueta S. 2012. Instalaciones y manejo para terneras recién nacidas al destete. Sistemas intensivos. Disponible en: www.engormix.com/MA-ganaderia-leche/manejo/articulos/instalaciones-manejo-terneras-recien-t4104/124-p0.htm (Consulta: Abril 12, 2013).

Kahrs RF. 1995. Principios generales de la desinfección. Rev Sci Tech Off Int Epiz 14(1):143.

Kains F, Lovell B, Payne M, Tremblay R. 1998. Livestock bedding alternatives. Disponible en: www.omafra.gov.on.ca/english/environment/facts/97-029.htm (Consulta: Abril 12, 2013).

Mora H. 1986. Introducción a infraestructuras lecheras en Venezuela. En: Manual Práctico de la Ganadería de Leche. Programa Multicooperativo para el Mejoramiento de la Ganadería de Leche en Venezuela. Fondo de Crédito Agropecuario. pp 1-55.

Nocek JE. 2000. Hoof Health: managing cow confort to reduce lameness. Disponible en: <http://txanc.org/wp-content/uploads/2011/08/hoofnocek.pdf> (Consulta: Abril 12, 2013).

Norring M, Manninen E, de Passillé AM, Rushen J, Munksgaard L, Saloniemi H. 2008. Effects of sand and straw bedding on the laying behavior, cleanliness and hoof and hock injuries of dairy cows. J Dairy Sci 91 (2):570.

Rushen J, Pasillé AM, Borderas F, Tucker C, Weary D. 2004. Designing better Environments for cows to walk and stand. In: Advances in Dairy Technology 16:55.

Schivera D. 2008. Livestock housing. Disponible en: <http://www.mofga.org/Publications/MaineOrganicFarmerGardener/Fall2008/LivestockHousing/tabid/989/Default.aspx> (Consulta: Abril 12, 2013).

Shearer JK, Van Amstel SR. 2007. Effect of Flooring and Flooring Surfaces on Lameness Disorders in Dairy Cattle. Western Dairy Management Conf. Reno, Nevada, USA. pp 1-12.

Shearer J, Van Amstel SR, Gonzalez-S A. 2005. Footbath. In: Manual of Hoof Care in Cattle. Hoard's Dairyman Book. Chap 6: 52-54.

Sommers JGCJ, Frankena K, Noordhuizen-Stassen EN, Metz JH. 2003. Prevalence of claw disorders in Dutch dairy cows exposed to several floor system. J Dairy Sci 86:2082.

Temple D, Mainau E, Manteca X. 2013. Aspectos de bienestar animal en el diseño de instalaciones para vacuno lechero. Albéitar Portal Veterinaria 51. <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/12397/ARTICULOS-RUMIANTES/Aspectos-de-bienestar-animal-en-el-diseno-de-instalaciones-para-vacuno-lechero.html> (Consulta: Abril 12, 2013).

Villarroel RA, Pino D, Sánchez A, García D, Boscán J, González J. 2010. Descripción de un brote de dermatitis digital Bovina en el Municipio Miranda del estado Zulia, Venezuela (primer reporte). *Rev. Científica, FCV-LUZ XX (6):600.*

Vokey FJ, Guard CL, Erb HN, Galton D. 2001. Effect of alleys and stall surface on indices of claw and leg health in dairy cattle housed in Free-stall barn. *J Dairy Sci 86:2686.*

Wells SJ, Garber LP, Wagner BA. 1999. Papillomatous digital dermatitis and associated risk factors in US dairy herds. *Prev Vet Med 338:11.*

West JW. 2003. Effect of heat stress on production in dairy cattle. *J Dairy Sci 86:2131.*

BUENAS PRÁCTICAS EN LOS MEDIOS DE TRANSPORTE PARA PREVENIR LAS COJERAS EN LA GANADERÍA DOBLE PROPÓSITO

Disney Pino Ramírez
Elí Ramón Rubio Fuenmayor

Las cojeras de los bovinos continúan teniendo un fuerte impacto económico negativo sobre la rentabilidad de las empresas lecheras, tanto por menor producción, como por costos de tratamiento y el descarte prematuro de animales de alto mérito genético. Las lesiones podales son la tercer causa de descarte en vacas lecheras, luego de las reproductivas y las mastitis, de allí la importancia de implementar Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) para hacer de las unidades de producción empresas eficientes y rentables.

CAMINERÍAS Y/O CAMELLONES

Las vías de comunicación constituyen parte del hábitat rutinario de la vaca de ordeño. Todos los días, la vaca debe trasladarse desde los potreros donde permanece por un tiempo aproximado de 6 horas, a los corrales de ordeño. El estado de los pastizales, en el que han permanecido los animales durante el pastoreo y las caminerías inciden sobre el estado de las pezuñas. La distancia caminada/día es algo que se debe tomar en cuenta; mientras mayor sea la distancia, mayor será el gasto de energía y habrá menor disponibilidad energética para la producción de leche (Anónimo, 2001). La humedad como factor influyente en la consistencia de la pezuña ha sido discutido en otro capítulo, lo que nos permite dedicarnos a la consistencia de la pezuña, considerada como un punto importante de riesgo para la vaca que deberá enfrentar los veinte a treinta minutos que debe emplear para trasladarse a la sala de ordeño, a través de caminerías, cuya construcción, pudiera ser el detonante de un alto porcentaje de cojeras que prevalecen en el rebaño.

El valor de las caminerías bien diseñadas, bien construidas y confortables para acceder a los potreros es bastante conocido. Los camellones no solo son construidos para el paso de vehículos sino que también sirven para el traslado del ganado comercial hacia las salas de ordeño, por lo cual deben pensarse en algunas al-

ternativas para mantenerlas en buen estado para cumplir con ambas funciones; a pesar que se ha recomendado su uso solo para caminerías (Malmo, 2011).

Es necesaria una buena planificación de las caminerías sobre un levantamiento topográfico de la finca para obtener un máximo beneficio a un mínimo costo. Se calcula que la caminería debe tener un ancho de 5 metros, de los cuales 4 metros son de superficie utilizable para proporcionar un buen flujo hasta un número estimado de 200 vacas. Por cada 100 vacas más, se requiere un metro extra, aunque siempre debe ser tenida en cuenta una futura expansión.

Cuadro 1. Estimado del ancho en metros de la caminería.

Número de vacas en el lote	Mínimo de metros de ancho
200	4
300	5
400	6
500	7

Tomado de Anónimo (2011).

Las caminerías no deben ser construidas en áreas donde ocurrirá el mayor desgaste o cuando los niveles de mantenimiento requeridos deberían ser mayores, tales como áreas muy sombreadas, cañadas, desagües de lluvia: cercanas a barrancos o precipicios. La longitud de la caminería debe ser la menor posible, siempre buscando la vía más recta entre los puntos de interés. Se debe tomar en cuenta si el terreno donde se desarrollará la caminería es plano o en declive; si está en declive, el material a utilizar será diferente y de mayor resistencia, con buenos drenajes, siguiendo el contorno del cerro para controlar el declive. Un gradiente de 12% en la pendiente es aceptable aunque lo ideal es 8%. La calidad de la superficie por donde las vacas deben caminar, es de suma importancia; aunque existe una variedad de materiales para la construcción de caminerías, la superficie como tal no debe poseer piedras de bordes cortantes o filosos, escombros o granzón, aun cuando este material puede ser usado en la base de la caminería. El material puede ser concreto o concreto incluyendo como un anti resbalante, como arena, aserrín, polvo de piedra caliza, corteza de árbol y/o desechos finos de asfalto.

Las caminerías necesitan mantenimiento y no deberán ser transitadas por la maquinaria de la finca. El cercado a ambos lados de la caminería debe permitir un mantenimiento fácil de los drenajes y alcantarillas. La forma de “lomo” (Figura 1A) debe prevalecer sobre la superficie de la caminería para facilitar el drenaje o la inclinación hacia un lado (Figura 1B). Cuando la caminería esté cerca del corral de ordeño, debe mantenerse reforzada, aunque debe tomarse en cuenta que las piedras pueden contaminar el cemento, causando injurias a la suela (Cullimore, 2008; Anónimo, 2011).

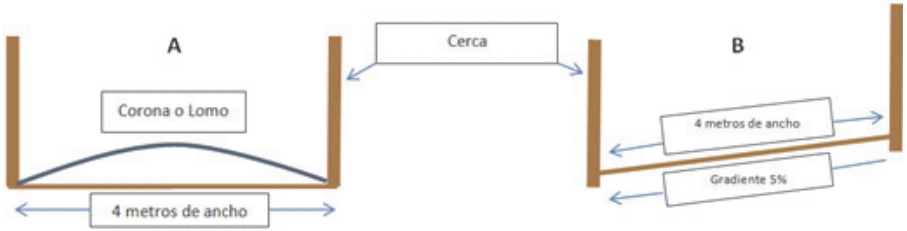


Figura 1. Corte transversal de la caminería mostrando el lomo o corona (A) y la inclinación que pueda tener (B) para un mejor drenaje. Tomado de Anónimo 2011.

¿Cuándo revisar el estado de las caminerías? Deberá hacerse cuando existan:

1. Altos niveles cojeras durante todo el año, en especial en épocas de lluvias.
2. Problemas de movilidad del rebaño, relacionado con daño de la suela y la línea blanca.
3. Claras evidencias de problemas de erosión de las caminerías o drenajes pobres con surcos sobre la superficie de locomoción.
4. Animales caminando en fila o formando cuellos de botellas en el flujo de movilización del rebaño, en un punto en particular.
5. Vacas que compitan por mejores posiciones en el camino, empujando a sus compañeras de rebaño para conseguirlo.
6. Vacas caminando a ambos lados del camino, donde aparentemente el suelo es más cómodo para ellas.
7. Excesiva cantidad de excretas en un lugar en particular.
8. La observación que las vacas caminan a una velocidad menor de 5 km/hora.

MANEJO

Distancia desde la sala de ordeño al potrero

El costo actual de energía consumido al caminar o escalar es bastante bajo, no obstante pudiera ser significativo. Una caminata de 3 km y una escalada de 50 metros quemarán la energía equivalente a producir 0,6 litros de leche. De manera adicional se debe considerar el tiempo consumido, el cual pudiera haber sido utilizado para descansar o rumiar. Una larga caminata cansa y las vacas cansadas no pastorean tan bien, como lo harían en otras condiciones. Como regla general, las vacas no deben caminar más de 0,7-1,5 km (ida y vuelta) del potrero a la sala de ordeño, en especial, si hay diferencias de altitud de más de 30 metros. Se puede establecer que más de 1,5 km (3 km ida y vuelta) provoca pérdidas importantes de leche, no recuperables aun proporcionando más concentrado (Coulon *et al.*, 1998; Anónimo, 2001). Es necesario considerar que la distancia importa cuando se relaciona con el estado o las condiciones del camino. Vacas con lesiones en la suela o ubres muy pendulosas caminarán más lento, arribaran a la sala con más dolor y la

producción se podría ver afectada. No apure a las vacas arreándolas con palos, látigos, garrocha eléctrica, perros, hombres a caballo o en motocicletas, lo cual provoca estrés extremo en el animal, estimulando la descarga no deseada de los niveles de cortisol y adrenalina con todas sus consecuencias. Tener paciencia, arrear de forma racional y sin apuros, utilizando solo la voz o cuando más, un perro bien entrenado.

Cuando se arrear vacas y no se toma en cuenta las que están cojas y las que tienen ubres muy grandes, ni el estado de la caminería, podrían ocasionarse nuevos traumas que agraven los existentes o una disminución en el consumo de alimento. Se reconoce que las vacas dominantes establecen la velocidad de traslado del rebaño, por lo que, el arrear las vacas desde la parte posterior provocará que el grupo de atrás se compacte, debido a que las vacas de atrás (no dominantes) no rebasarán a las dominantes que se encuentran por delante. Cuando la presión de arreo es grande o constante, las vacas no dominantes y las novillas retrocederán o se saldrán del grupo que está muy compactado; cuando esto sucede, significa que el conductor está poniendo mucha presión en el arreo.

Transporte del ganado

El transporte es esencial para trasladar animales a los sitios de mercadeo, a las salas de matanzas o a otros predios; en ninguno de esos casos se requiere o se desea que el animal llegue traumatizado al final del viaje. En muchas ocasiones, el animal se traumatiza en el viaje debido a ignorancia o falta de pericia del conductor que traslada los animales, sin tomar en cuenta las normas de confort y bienestar animal. En países como Inglaterra, Irlanda, Estados Unidos y Australia existen normas para la conducción del ganado en transporte mecánico terrestre; estas normas se han diseñado de acuerdo con las recomendaciones y sugerencias de su impacto sobre el Bienestar animal (Anónimo, 1978).

•Aval sanitario

Todo animal que necesite ser transportado deberá cumplir con las regulaciones sanitarias de la localidad, estado o nación donde reside. Un Médico Veterinario calificado deberá certificar que los animales viajan con las normas establecidas de sanidad, confort y bienestar expedido por la localidad de origen. Además, el Veterinario deberá confirmar, la capacidad del camión en relación con el número de animales transportados, si la cama es suficiente, si los animales vienen maltratados y si se han tomado las medidas correctas para el transporte según sus edades.

•Equipo de primeros auxilios para el ganado

Cualquier vehículo que transporte animales debe proveerse de un botiquín de primeros auxilios que debe incluir: tijera para trabajo pesado, una linterna, bozal o cabezal, soga de 8M, narigón, corta alambre, guantes desechables, gazas (20cm*20cm), soluciones desinfectantes de piel (listerine®), agua oxigenada), varias botellas de solución salina, cremas cicatrizantes (mamasana®, sularzin®), soluciones anti-flatulentas (Timpaveex®), trocar ruminal, rollos de adhesivo o

cinta (gris) para pegar tuberías, repelente de moscas, jeringas de 20 y 60 cc, agujas 18×1½” y 16×1½”, rollos de algodón, pomadas oftálmicas con antibióticos y termómetro digital (Wolfgang *et al.*, 2007).

• *Datos del consignatario y del remitente*

Tomar datos del dueño de los animales, del veterinario, del conductor y quien recibe los animales (nombre, dirección, teléfono), datos del vehículo, tipo de vehículo, placas del vehículo y capacidad para transportar animales y tipo de ganado. Es necesario un entrenamiento del chofer y del ayudante para conducir animales y manejar situaciones en el camino relacionadas con los animales (acomodo de animales caídos, curas de heridas, maltratos e incluso enlazar).

• *Capacidad del vehículo*

En nuestro medio existe la expresión coloquial entre los conductores de “mientras más apretao menos se caen”; esta expresión no tiene cabida en las normas de bienestar de los animales. La capacidad es importante para mantener la comodidad y el bienestar de los animales durante el viaje. Existen tablas para indicar el espacio estimado en la plataforma del camión para diferentes edades.

Cuadro 2. Capacidad del camión según el grupo etario y el peso.

Grupo etario	Peso aproximado (kg)	Área estimada en m ²
Terneros pequeños	50	0,30-0,40
Terneros medianos	110	0,40-0,70
Mautes	200	0,70-0,95
Novillas	325	0,95-1,30
Vacas	450	1,30-1,60
Toros	>700	>1,60

Tomado de Anónimo 2008.

• *Animales en condiciones especiales*

Los bovinos deben viajar separados de otras especies. Especial consideración se debe prestar para aquellos animales que se encuentren en desventaja con el resto del rebaño. Por ejemplo, los animales preñados deberán viajar por separado permitiéndoles mayor espacio y comodidades. Animales muy cerca a la fecha del parto (27 días antes) no deberían viajar o el viaje debería ser menor de 4 horas. Las vacas que han parido la semana previa al viaje no son elegibles para el transporte, mientras que las vacas en plena lactación que son transportadas deberán ser ordeñadas a intervalos no mayores de 12 horas. Los animales en celo deben viajar separadas de machos enteros, mientras que los terneros deben viajar separados de las madres en el mismo camión. Evitar el transporte de terneros con el cordón umbilical fresco (rosado, no cicatrizado) y con las pezuñas aun blandas.

• *Aperos*

El vehículo que transporta los animales debe llevar cabezales y cuerdas largas (8 metros) para situaciones donde una animal se escape en áreas pobladas. Por supuesto, es importante que el conductor y el asistente deben estar entrenados para enlazar animales.

• *Características del vehículo*

Debe estar provisto de un radio transmisor y un sistema GPS que permita rastrear la ruta del vehículo. La plataforma debe ser de material resistente y no debe presentar cabezas de tornillos ni estructuras salientes o pronunciadas que traumatizan el animal durante el viaje. El piso debe ser anti resbalante y acolchado con una cama de un espesor estimado de 6-10 cm de heno o aserrín. La estructura cuadrículada de cabillas que suelen colocar en el suelo de los camiones como anti resbalante debe abolirse, ya que puede ocasionar traumas cuando las pezuñas pisan bruscamente en ángulo o al girar con todo el peso de los animales sobre ellas. En los casos donde la plataforma del camión es muy larga, se recomienda hacer divisiones, especialmente para circular en carreteras de montaña. Los compartimientos para ganado adulto deben tener un largo de 3,7 metros y 2,5 metros, los compartimientos para los terneros.

• *Higiene del transporte*

Se debe recordar que los vehículos que transportan estos animales son foráneos a la unidad de producción o al país receptor, teniendo el camión ganadero un altísimo riesgo potencial en la difusión de la fiebre aftosa en los países endémicos. El camión debe llegar a la finca ya desinfectado y bajo ningún concepto debe ser lavado en la finca después de descargar animales provenientes de otras fincas. La limpieza y desinfección consiste en el lavado y remoción de alimento, barro, excretas, cama y secreciones de la plataforma y jaula, guardapolvos, guardabarras y ruedas, bien sea con agua, vapor o químicos apropiados, hasta quedar libre de suciedad (Mateos-P, 1995).

• *Distancia del viaje*

El confort y el bienestar del viaje depende de ciertas condiciones, de las cuales, algunas de ellas no pueden controlarse, al menos en el momento. De tal forma, que el riesgo adverso al confort y al bienestar estaría representado por: a) el entrenamiento del personal que viaja y maneja el ganado; b) la selección previa de los animales que van a viajar; c) la duración del viaje; d) el tiempo de privación de agua y alimento cuando el viaje sea largo; e) el tiempo de comida, agua y descanso antes de viajar y al descargar; f) el tipo de ganado que se va a transportar; g) las condiciones de la carretera y del terreno; h) las condiciones del tiempo; i) las condiciones del vehículo en cuanto a comodidad, mantenimiento y diseño de los compartimientos; j) espacio permitido del vehículo; k) habilidad para observar el ganado en la ruta y estar preparado para tomar acciones para remediar cualquier problema (Anónimo, 2012).

Sin importar qué tan largo sea el viaje, el personal que viaja con el ganado se debe asegurar de proporcionarles agua, alimento y descanso según los parámetros del Cuadro 3.

Cuadro 3. Tiempos de ayuno líquido y sólido y tiempo de descanso en viajes largos.

Grupo etario	Tiempo máximo sin agua (h)	Tiempo mínimo de descanso (h)
Animales > 6 meses	48	36
Terneros de 30 días a 6 meses	24	12
Vacas lactantes con ternero	24	12
Terneros de 5-30 días sin la madre	18	-
Vacas de 6-8 meses de preñez	24	12

Modificado de Anónimo, 2012.

CONCLUSIONES

Es importante conocer cada uno de los factores de riesgo durante el transporte para estar preparado para su control, minimizando las pérdidas que generan animales lesionados, aunque en algunas situaciones es difícil descubrir las causas que han dado origen al problema. Las Buenas Prácticas Ganaderas y las recomendaciones durante el traslado de los animales, contribuyen efectivamente a disminuir la ocurrencia de enfermedades podales que afectan los egresos en la unidad de producción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anónimo. 1978. By clause (h) of sub-section (2) of Section 38 of the Prevention of Cruelty to Animals Act, 1960 (59 of 1960) Transport of Animals Rules. CHAPTER IV Transport of Cattle. Disponible en: <http://envfor.nic.in/legis/awbi/awbi07.pdf> (consultado: Abril 15, 2013)
- Anónimo. 2001. Energy. In: Nutrient requirement of dairy cows. 7th Revised edition. The National Academies Press. Chapter 2. 13.
- Anónimo. 2008. Welfare of animals during transport. Advice for Transporters of cattle. Department for Environment Food and Rural Affairs.
- Anónimo. 2011. Cow Tracks. DairyCo Healthy feet programme. DairyCo Resources Library. United Kingdom. Disponible en: <http://www.dairyco.org.uk/resources-library/technical-information/dairyco-healthy-feet-programme/cow-tracks/> (consultado: Abril 15, 2013).
- Anónimo. 2012. Land Transport of Livestock. Australian Animal Welfare Standards and Guidelines. 1st Edition. Department of Agriculture, Fisheries and Forestry. Australian Government. Disponible en: <http://www.animalwelfarestandards.net.au/land-transport/> (consultado: Abril 15, 2013).

Coulon JB, Pradel P, Cochard T, Poutrel B. 1998. Effects of extreme walking conditions for dairy cows on milk yield, chemical composition and somatic cell count. *J Dairy Sci* 81(4):994.

Cullimore J. 2008. Track maintenance need not be costly or complicated. *Farmers Weekly*. Thursday 10 April. Disponible en: <http://www.fwi.co.uk/articles/10/04/2008/110068/track-maintenance-need-not-be-costly-or-complicated.htm> (consultado: Abril 15, 2013)

Malmo J. 2011. Farm track and sore feet. MAFFRA Veterinary Centre. Department of Primary Industries. State Government of Victoria, Australia. 111

Mateos-P, A. 1995. Disinfections of trucks and trailers. *Rev. Sci. tech. Off. Int. Epiz.* 14(1) Disponible en: <http://www.dpi.vic.gov.au/agriculture/dairy/dairy-cattle-health-welfare/farm-tracks-and-sore-feet> (consultado: Abril 15, 2013).

Rushen J, Pasillé AM, Borderas F, Tucker C, Weary D. 2004. Designing better environments for cows to walk and stand. In: *Advances in Dairy Technology* 16:55.

Wolfgang D, Hovingh E, Brooks J. 2007. Large Animal First Aid. Pennsylvania State University. College of Agricultural Science. Veterinary & Biomedical Sciences. Penn State Extension. Disponible en: <http://vbs.psu.edu/extension/resources-repository/publications/large-animal-firstaid.pdf> (consultado: Abril 15, 2013).

BUENAS PRÁCTICAS GANADERAS (BPG) EN SANIDAD ANIMAL. BIOSEGURIDAD PARA EL CONTROL DE CRISIS ABORTIVAS

Alfredo Sánchez-Villalobos

A propósito de certificar la salud, garantizar la productividad de los animales y en consecuencia la calidad de leche y carne, las fincas doble propósito deben contar con programas sanitarios con énfasis en medicina preventiva, centrada en el manejo estratégico de enfermedades de control oficial, así como, de las enfermedades de mayor incidencia en la finca, como hemoparasitosis, leptospirosis, mastitis, parasitosis gastrointestinales, trastornos respiratorios y digestivos de los becerros asociados a actividad viral del complejo respiratorio bovino. Por esas razones, la sanidad animal y la bioseguridad son aspectos esenciales para el establecimiento de BPG en una finca.

La sanidad animal es un factor básico para garantizar la salud y la expresión genética de los rebaños, por lo cual su control debe fundamentarse en la estructuración y seguimiento de un programa sanitario. El programa sanitario es la base de sustentación de la salud y constituye la vía para mantener a la empresa agropecuaria en un flujo estable de producción, al mantener bajo control la aparición de brotes de enfermedades infectocontagiosas (Pino-Ramírez, 2005).

Un programa sanitario debe comprender un conjunto variado de fases que se desarrollan a lo largo del año, donde se incluyen vacunaciones, desparasitaciones internas, baños garrapaticidas y mosquicidas, pruebas diagnósticas y estrategias de manejo del recién nacido, como conocidos causales de morbilidad y mortalidad. Este módulo está dedicado al establecimiento de BPG para la sanidad animal, bioseguridad y atención a crisis abortivas. Otros temas de Sanidad serán tratados por separado dentro de esta misma publicación.

La bioseguridad debe comprenderse como un sistema que representa la aplicación de prácticas de manejo que previenen la introducción de enfermedades en la unidad de producción. Este sistema engloba al término biocontención, que comprende a las prácticas de manejo que impiden la difusión de las enfermedades existentes en la finca (Pino-Ramírez, 2008).

PLAN SANITARIO

En la ganadería doble propósito (GDP) es imprescindible contar con un plan sanitario documentado, que incluya estrategias de prevención, diagnóstico, manejo de enfermedades comunes y de control oficial, así como prácticas de manejo sanitario neonatológico, preventivas o curativas, planes de vacunación y desparasitación. También debe contemplar tratamientos comunes realizados en el rebaño. El plan sanitario debe ser elaborado y supervisado por un Médico Veterinario especialista.

Vacunaciones

Las vacunaciones deben basarse en la prevalencia e importancia económica de las enfermedades de cada región. El programa de la finca debe ser suficiente para controlar las enfermedades y garantizar la producción pecuaria (Pino-Ramírez, 2005). Las inmunizaciones a incluir dependen de las condiciones de cada explotación y subregión (Stull, 2008); sin embargo, todo calendario debe garantizar protección contra las enfermedades clostridiales (edema maligno y carbón bacteriano, entre otras), manheimiosis (pasteurellosis neumónica), fiebre aftosa, brucelosis y leptospirosis. Las inmunizaciones contra rabia, estomatitis vesicular y enfermedades del complejo respiratorio-reproductivo bovino deberán implementarse sólo en los casos que se compruebe actividad viral (Obando, 2008).

Un aspecto especial a recalcar dentro de la definición de un programa de vacunaciones es ratificar la improcedencia de administrar vacunas y/o bacterinas a terneros recién nacidos (salvo fiebre aftosa), debido a que a esa edad la respuesta inmune no es suficiente para protegerlo (Márquez-Quivera, 2003; Pino-Ramírez, 2005). Debe asimismo reconocerse que las afecciones del ternero están estrechamente relacionadas con las estrategias de higiene, limpieza y manejo que se ejecuten (Pino-Ramírez, 2005).

De manera general, las vacunaciones deben iniciarse al tercer mes de edad y las revacunaciones deberán responder a la prevalencia e incidencia de cada enfermedad en el rebaño, razón por la cual deben ser determinadas por los Médicos Veterinarios, a partir de un amplio conocimiento de la epidemiología de cada una de las enfermedades existentes (Márquez-Quivera, 2003).

Prevención, control y erradicación de enfermedades de control oficial

• *Hato libre de brucelosis y tuberculosis bovina*

En Venezuela no ha sido posible establecer programas de hato libre y de zonas libres, pese a que las regulaciones vigentes contemplan tales opciones desde hace varios años. Las fincas están obligadas a cumplir con las medidas sanitarias y directrices de los programas oficiales del Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral (INSAI) para el control y erradicación de la brucelosis y tuberculosis, enfermedades que representan un grave riesgo para la salud de los consumidores y una limitación en la comercialización internacional de la leche y sus derivados; sin embargo, los progresos en el control de estas enfermedades es utópico, al exis-

tir un gran diferencial entre los reportes oficiales y la realidad existente, claramente expuesta por varios investigadores independientes.

El programa de tuberculosis se encuentra parcialmente en abandono oficial, cubriendo solo e irregularmente algunas áreas del país, debido a problemas con la obtención y distribución de los insumos para la ejecución de las pruebas diagnósticas; mientras, que por otro lado, el control de brucelosis se ejecuta en base a falsear protocolos oficiales con omisión de los animales reaccionantes ante el temor de una reacción desmedida de los entes gubernamentales (observaciones personales). Además, en pocos casos se realizan pruebas confirmatorias adecuadas, lo que dificulta aún más la difícil problemática.

Sin lugar a dudas, esta situación requiere de la intervención y mediación de las partes involucradas y de la actualización de los programas de control de ambas enfermedades. Los gremios de Médicos Veterinarios y productores agropecuarios deben presionar a las autoridades competentes con la finalidad de dar dinamismo al programa, ya que sin una legitimación oficial que acredite la condición alcanzada, no será posible visualizar los objetivos logrados en el control de estas enfermedades.

• *Vacunación contra enfermedades de control oficial*

Como ya se ha señalado, es imperioso cumplir con los programas de vacunación oficial contra fiebre aftosa y brucelosis y asegurar que se mantenga actualizado el registro de vacunación de cada finca; de manera adicional, se deberá vacunar y mantener el registro de las enfermedades propias de la región y del sistema productivo. Por ejemplo, enfermedades clostridiales y leptospirosis, entre otras que el INSAI considere pertinentes.

• *Registro de ingreso y salida de vehículos y visitantes*

Es necesario registrar el ingreso de personas y vehículos a la explotación. El registro incluirá la fecha, el nombre del visitante, la placa del vehículo, su procedencia, la actividad a realizar y el teléfono de contacto. Es necesaria la aplicación de un procedimiento que contemple la desinfección de vehículos y equipos.

• *Área de cuarentena*

Es imperioso establecer un área del potrero y corral predestinada a la cuarentena, es decir, a la observación y adaptación de animales que ingresan a la finca. El área de cuarentena debe estar ubicada de manera tal que no constituya un riesgo sanitario para otros animales. En todo caso, debe ser independiente del área de producción. El periodo de cuarentena debe ser mínimo de 21 días.

• *Manejo de animales enfermos*

Es imprescindible identificar y adecuar un área destinada al manejo de animales enfermos. Igualmente, es necesaria la identificación de manera visible de los animales sometidos a tratamientos. Los animales que se encuentren en tratamiento se deben ordeñar de últimos, disponiendo de la leche en un recipiente debidamente identificado para su descarte. Es necesario que tales recipientes se identifiquen claramente y que la leche sea vertida en un pozo séptico.

• *Plan de atención de emergencia*

Ante cualquier sospecha de problemas de animales afectados con síntomas compatibles con enfermedades de control oficial, como por ejemplo, aftosa o rabia o con mortalidad inusual, se debe notificar de inmediato a la oficina más cercana del INSAI. En tales casos, es necesario establecer un instructivo, preferiblemente ilustrado, fijado en lugar visible para todo el personal de la finca, en el cual se configure la sintomatología y la evolución de los animales, además del nombre de las personas a ser notificadas y del personal oficial que debe ser informado, con los respectivos datos que facilite su ubicación.

• *Requisitos sanitarios para adquisición de animales*

Los animales recién adquiridos deben estar sanos y provenir de fincas con acreditación sobre el cumplimiento de los requisitos sanitarios básicos. De manera adicional, es necesario asegurarse que se trata de animales negativos a brucelosis y a pruebas de captura de antígeno para el virus de la diarrea vírica bovina (DVB).

PRUEBAS DIAGNÓSTICAS

Las pruebas diagnósticas son simples métodos de detección de enfermedades, que se ejecutan para analizar los componentes sanitarios del rebaño (Pino-Ramírez, 2005). Entre las más importantes, desde el punto de vista económico, destacan la brucelosis; leptospirosis; tuberculosis; complejo respiratorio y reproductivo y mastitis.

De nuevo debe destacarse que existe un divorcio importante entre la reglamentación vigente en Venezuela y el desarrollo y adopción de nuevas tecnologías diagnósticas aprobadas en el mundo e incluso avaladas por instituciones tan importantes como la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) (Arias, 2003). Por esa razón, es necesario reiterar un llamado a las autoridades del Ministerio del Poder Popular en Agricultura y Tierras, para que a través del INSAI, formulen e implementen nuevas políticas para el uso de nuevas tecnologías.

El diagnóstico para brucelosis debe realizarse semestralmente, mediante la toma de sangre a todos las hembras mayores de 20 meses y machos reproductores de más de seis meses de edad. La técnica de cardtest (rosa de bengala) es el método oficial, pero siempre será necesario recurrir a su confirmación mediante ELISA competitivo y/o fluorescencia polarizada (FPA), para evitar el sacrificio de animales sanos (Arias, 2003). Asimismo se debe entender que cardtest posee limitantes importantes en la detección de casos positivos cuando el nivel de prevalencia es inferior a 5%, como sucede en la mayoría de las áreas dedicadas a la cría y explotación de animales doble propósito en el medio, por lo que el ensayo de FPA se presenta como una opción válida, sencilla, económica, rápida y confiable para el diagnóstico (Valeris & Sánchez, 2010).

En cambio, en el caso de leptospirosis se realiza un diagnóstico de rebaño, seleccionando pocos animales (5-10%) de distintos grupos etarios; su finalidad es determinar el nivel de infección y los serovares o especies involucradas, aunque diversos estudios han demostrado que el principal microorganismo causante de la

leptospirosis en los bovinos es la *Leptospira borgpetersenii* tipo *hardjo*, serovariedad *hardjo bovis*, capaz de colonizar los riñones y el tracto reproductivo, al ser excretados a través de la orina, de los fluidos reproductivos y membranas mucosas, contaminando el ambiente y el rebaño, lo que hace que represente un riesgo ocupacional en ordeñadores, veterinarios y personal de inseminación artificial (Bermúdez, 2008).

Entre las pruebas disponibles para el diagnóstico de leptospirosis, ELISA posee una mayor sensibilidad y capacidad diagnóstica comparativa que la técnica oficial de microaglutinación en placa. Además, debe entenderse que el control de esta enfermedad es difícil, debido al reto que representan el ambiente (cambios climáticos), las fincas vecinas y los reservorios naturales en la fauna, pero es factible reducir las pérdidas económicas a través de programas de vacunación multidosis (hasta cuatro dosis anuales) y mediante el uso de nuevos biológicos destinados a controlar la excreción de *Leptospira spp.* al ambiente (Bermúdez, 2008).

La prueba intradérmica para tuberculosis está indicada anualmente y es manejada por los veterinarios adscritos al INSAI, como prueba oficial; sin embargo, ya están disponibles pruebas de mayor validez y confiabilidad, aunque la existencia de animales anérgicos, hijos de vacas positivas a tuberculosis, representa una importante limitante en el control de esta enfermedad. Aunque estas pruebas se indican anualmente, en zonas endémicas serán necesarios dos o tres ensayos para lograr un control eficiente.

La demostración de actividad viral en el rebaño debe realizarse mediante la técnica de ELISA, demostrando la existencia de anticuerpos específicos contra los virus de la rinotraqueitis infecciosa (RIB) y/o diarrea viral bovina (DVB). El tipo de animal a estudiar depende del objetivo que persiga el diagnóstico, entendiendo la existencia de tres opciones (Obando, 2008). La primera, cuando se requiere determinar si estos virus están circulando en un rebaño y produciendo pérdidas, para lo cual, es necesario recolectar muestras de suero sanguíneo de un número representativo de mautas y mautes (no vacunados), es decir, entre 7 y 12 meses de edad; esta estrategia se define como prueba puntal o spot test. La detección de anticuerpos será confirmativa de infección natural por el complejo respiratorio bovino, en razón de que los anticuerpos calostrales desaparecen a los seis meses de edad (Obando, 2008).

Cuando se presentan animales con signos clínicos compatibles con este complejo (enfermedad respiratoria, digestiva, infertilidad u abortos) se deberá recurrir a una diferente estrategia, como segunda opción. Con ese objetivo se deberán procesar muestras pareadas de suero, es decir, una recolectada preferiblemente durante los primeros tres días de haber enfermado los animales y otra, después de tres o cuatro semanas de intervalo (Obando, 2008). La ocurrencia de seroconversión, en otras palabras, la detección de anticuerpos en la segunda muestra de un animal que resultó negativo a la primera o el incremento en cuatro veces de los niveles de anticuerpos en la segunda muestra con relación a la primera, constituirá un diagnóstico inequívoco que tales virus son responsables de la enfermedad en curso.

Una tercera opción diagnóstica se requerirá cuando se investiga el grado de afectación del rebaño en una población no vacunada (Obando, 2008), para lo cual se determina la proporción de bovinos seropositivos de una muestra aleatoria y representativa, usualmente, alrededor del 10%.

El manejo de la mastitis requiere de la implementación de pruebas diagnósticas como fondo negro, prueba de California, identificación del grupo de gérmenes prevalentes y conocer su sensibilidad a los antibióticos, para finalmente implementar las medidas de control necesarias. El control eficiente basado en cinco estrategias básicas: higiene del ordeño, tratamiento adecuado de casos clínicos, eliminación de casos crónicos, tratamiento para vacas secas y desinfección de pezones, incidirá directamente en la producción de mayor cantidad y calidad de leche.

PREVENCIÓN Y MANEJO DE CRISIS ABORTIVAS

Dentro de las metas generales de éxito de la GDP se establece comúnmente que los abortos, contabilizados anualmente, no deben ser superiores a un rango entre 3 a 5% de las gestaciones totales. Se entienden como crisis abortivas aquellos casos en los cuales se acumula más de la mitad de los abortos esperados en el año en una pequeña unidad de tiempo (Valeris & Sánchez, 2010).

Una vez identificada la crisis abortiva debe iniciarse la investigación a través de la evaluación de los antecedentes. Estos deben a su vez comprender al menos tres aspectos trascendentales: la anamnesis propiamente dicha, la valoración de los registros y el estudio pormenorizado de las medidas de vacunación y profilaxis de la finca (Bermúdez, 1998). La anamnesis debe ser amplia y bien estructurada y los datos obtenidos deben ser chequeados y reconfirmados durante la visita a la propiedad (Valeris & Sánchez, 2010).

Si los registros generales y en particular los reproductivos no se encuentran debidamente organizados, deberá recurrirse a profundizar en la anamnesis a través de entrevistas personales con el propietario, con la administración y con el personal a cargo de los animales. En particular, deberá hacerse hincapié en develar evidencias sobre síntomas clínicos en animales no comprometidos con los abortos, signos en otros sistemas o bien otros hallazgos como la repetición de los celos, nacimiento de crías débiles, muerte hebdomadal, muertes súbitas, mastitis hemorrágicas, orquitis, infertilidad y problemas respiratorios, entre otros (Bermúdez, 1998). El tercer punto está referido a obtener información veraz sobre vacunas, revacunaciones y tratamientos específicos.

A continuación deberá procederse al abordaje clínico de los casos, aunque es necesario advertir que usar esta técnica como herramienta única, es poco informativa, debido a que la simple evaluación de las vacas tras el aborto suele resultar improductiva cuando se usa con fines predictivos de la identificación del agente causal (Palomares, 2010). Por ello, la evaluación clínica de rutina debe acompañarse de investigación clínico epidemiológica sobre la tríada del aborto (vaca-feto-placenta) (Bermúdez, 1998).

En el estudio de la tríada del aborto es necesario insistir sobre el porcentaje de abortos presentes, la forma de distribución de los abortos en el tiempo, el grupo etario o lote afectado y la edad de gestación de las vacas, aspectos estos de gran relevancia diagnóstica (Bermúdez, 1998). De igual manera, debe recabarse información sobre las características externas, tamaño, presencia de alteraciones óseas, anatómicas y de desarrollo (maceración, momificación) del feto. Al tener acceso a esta información, a los hallazgos de necropsia y a la posibilidad de muestreos se presentan oportunidades excelentes para lograr un diagnóstico definitivo (Bermúdez, 1998; Valeris & Sánchez, 2010). La valoración de la placenta es también importante, a través de la observación de retención de membranas fetales, características de los placentomas, color y presencia de otros signos (edema) que se consideran elementos de alto valor diagnóstico.

La toma de muestras para bacteriología, histopatología y/o serología es siempre un paso insustituible para la comprensión de las causas de las crisis abortivas (Bermúdez, 1998; Palomares, 2010; Valeris & Sánchez, 2010). Entre otras muestras se deben considerar la sangre completa (sin anticoagulante) de las vacas abortadas y de ser posible, del feto (una fácil maniobra consiste en extraer 4-6 mL de sangre tras el aborto o muerte prematura a nivel de la vena safena); el lavado o biopsia uterina; el hisopado de la fosa del clítoris; pequeños trozos (1 cm²) de la parte interna de la placenta o de un placentoma y partes de órganos y fluidos fetales.

Una vez concluidas estas fases, el Médico Veterinario tendrá suficiente información para establecer prioridades sobre diversas opciones diagnósticas, las cuales de acuerdo a el análisis basado en evidencias, deben ser priorizadas e investigadas según el orden establecido (Givens, 2006). En esta situación, es necesario que el profesional veterinario haga inferencias sobre como las evidencias individuales puedan tener consecuencias importantes sobre el rebaño, su reproducción y producción de leche y carne. No se trata de enfrascarse en una visión parcial del problema, sino que es imprescindible una visión de rebaño, donde se evalúen las consecuencias directas del problema. Es decir, deberá permitir que prevalezca la visión del rebaño.

Otras estrategias de muestreo pueden ser necesarias de acuerdo a las sospechas generadas por el metanálisis realizado, en especial, cuando entre las prioridades diagnósticas se encuentran los componentes virales del complejo reproductivo bovino y que recientemente han sido incluidas vacunas contra estos agentes en el rebaño. Pueden ser requeridas otras opciones como el muestreo puntual (spot test) o la evaluación de muestras precalostro provenientes de becerros recién nacidos (Grooms & Bolin, 2005; Palomares, 2010).

Cuando la diagnosis apunte hacia leptospirosis tendrá que recurrirse a muestreos parciales (5 a 10%) de los distintos grupos etarios o muestreos pareados (Adler & De la Peña, 2010), tal cual se describió anteriormente. La microaglutinación en placa o ELISA son las técnicas de elección para el diagnóstico (Levett, 2003; Valeris & Sánchez, 2010). En cambio, cuando la sospecha recaiga en los casos de neosporosis será necesario muestrear grupos de animales abortados y no abortados, con el fin de llegar a conclusiones sólidas sobre la causa de los abortos (Dubey & Ortega, 2007; Valeris & Sánchez, 2010).

CONCLUSIONES

La sanidad animal es un factor básico para garantizar la salud y la expresión productiva de los rebaños; por lo tanto, debe estar fundamentada en la estructuración y seguimiento de un programa sanitario. Las BPG deben ser suficientes para prevenir el ingreso de las enfermedades, evitar su difusión dentro del rebaño y garantizar una producción eficiente. El programa sanitario debe comprender vacunaciones, control de parásitos, pruebas diagnósticas y medidas de manejo. Adicionalmente, deberán considerarse cuatro medidas de bioseguridad básica como prevenir la introducción de nuevas enfermedades, reducir el movimiento interno de animales enfermos, implantar cuarentena y pruebas diagnósticas a los nuevos ingresos. Ante la urgente necesidad de desarrollar prácticas probadas para la evaluación de crisis abortivas, en este trabajo se describen las BPG adoptadas para su identificación y diagnóstico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adler B, De La Peña MA. 2010. *Leptospira* and leptospirosis. Vet Microbiol. 140: 287.
- Arias CA. 2003. Principales campañas de erradicación de enfermedades infectocontagiosas en bovinos y equinos. Taller sobre aspectos productivos y sanitarios de la ganadería bovina y otras especies. Memorias. El Vigía, mayo 29 y 30: s/n.
- Bermúdez V. 2008. Importancia del control de *Leptospira borgpetersenii* serovar *Hardjo* tipo *Hardjo bovis* en el rebaño bovino. En: Desarrollo sostenible de la ganadería doble propósito. González C, Madrid N, Soto E (eds). Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo. Capítulo XXIV: 270.
- Dubey JP, Schares G, Ortega-Mora A. 2007. Epidemiology and control of neosporosis and *Neospora caninum*. Clin Microbiol Rev 20:323.
- Givens MD. 2006. A clinical, evidence-based approach to infectious causes of infertility in beef cattle. Theriogenology 66:648.
- González-Stagnaro C, Rodríguez-Urbina M, Goicochea-LLaque J. 2006. Crecimiento pre-destete en hembras bovinas doble propósito. Revista Científica, FCV-LUZ 16 (3): 288.
- Green RD. 2008. ASAS Centennial Paper: Future needs in animal breeding and genetics. J Anim Sci 456.
- Grooms DL, Bolin CA. 2005. Diagnosis of fetal loss caused by bovine viral diarrhea virus and *Leptospira* spp. Vet Clin North Am Food Anim Pract 21:463.
- Levett P. 2003. Usefulness of serologic analysis as a predictor of the infecting serovar in patients with severe leptospirosis. CID 36:447.
- Márquez-Quivera N. 2003. Generalidades sobre la sanidad animal en Venezuela. Taller sobre aspectos productivos y sanitarios de la ganadería bovina y otras especies. Memorias. El Vigía, mayo 29 y 30:s/n.
- Obando C. 2008. El complejo respiratorio y reproductivo bovino con énfasis en IBR y DVB. Curso de actualización en enfermedades virales del bovino. Memorias. Maracaibo, octubre 23 y 24: s/n.

Palomares-Naveda R. 2010. Complejo infeccioso reproductivo bovino. En: Cuadernos Científicos Girarz 9. A Sánchez Villalobos (ed). Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. 177.

Pino-Ramírez D. 2005. Programas sanitarios para empresas agropecuarias. Crestomatía: Colección de escritos selectos para el aprendizaje. Cátedra Clínica de Bovinos, FCV- LUZ. Maracaibo. 2.

Pino-Ramírez D. 2006: Bioseguridad en la ganadería de doble propósito. Iras Jornadas Ganadoble 2006: Aplicaciones Tecnológicas para la Ganadería Doble Propósito. Machiques, Estado Zulia. Julio. 1

Valeris-Chacín R, Sánchez-Villalobos A. 2010. Síndrome abortivo y de muerte perinatal. En: Cuadernos Científicos Girarz 9. A Sánchez Villalobos (ed). Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. 163.

BUENAS PRÁCTICAS GANADERAS EN EL CONTROL DE PARASITOSIS

Francisco J. Angulo Cubillán

Las parasitosis son una de las principales causas de disminución de la eficiencia productiva en los sistemas de ganadería doble propósito (GDP) como consecuencia de las acciones patógenas que los parásitos ejercen sobre su hospedador y de cómo responde a sus acciones (Angulo, 2005; Angulo *et al.*, 2007b). Como primera estrategia, y en muchos casos única, en la búsqueda de reducir este efecto parasitario sobre la salud y producción de los rebaños, una Buena Práctica Ganadera (BPG) sería implementar el uso de antiparasitarios, los cuales presentan una gran gama de posibilidades en el control, pero hay que estar conscientes de que no existe un antiparasitario universal, con el cual se puedan controlar las diferentes parasitosis que afectan a la Ganadería Doble Propósito.

Partiendo de esa realidad, existen antiparasitarios eficaces a ciertas especies y otros con un espectro mayor, pero ninguno con un espectro total. Ante esa opción, debemos conocer cuál es o cuáles son las especies parásitas que conviven en el rebaño en particular, qué daños producen y cuáles son los fármacos eficaces frente a ellas (Muñoz *et al.*, 2003). Otro aspecto a resaltar es que habitualmente un hospedador no se encuentra parasitado por una sola especie de helmintos, protozoarios, ácaros o insectos en particular, sino que en un momento dado está afectado por alguna combinación de parásitos (Angulo *et al.*, 2002).

Existen antiparasitarios específicos a cada uno de estas especies; algunos son eficaces a algunas de sus combinaciones y en otros varían, dependiendo del estadio parasitario que se encuentre afectando al hospedador en un momento dado (Angulo, 2010). Con el uso de antiparasitarios existen algunos inconvenientes: primero, que durante muchos años no han sido encontrados nuevos fármacos o no ha sido posible su difusión y luego, muchos de ellos han sido utilizados de manera irracional y/o empírica generando el fenómeno de la resistencia antiparasitaria, la cual se debe evitar para poder seguir utilizando los fármacos disponibles en la actualidad, los cuales al ser eficaces en su uso, evitan la pérdida económica que genera la resistencia a las distintas drogas (Angulo *et al.*, 2007b; 2011).

En adición a lo expuesto, existen otros factores involucrados; siempre debemos considerar que para que se desarrolle la enfermedad parasitaria, además de la participación del parásito y del hospedador, el ambiente representa una gran in-

fluencia (Angulo *et al.*, 2007a). Este favorece la patogenicidad, reproducción y transmisión parasitaria, además de la resistencia propia del hospedador, lo que haría que la enfermedad se presente de manera leve e inclusive ocurrir la autocuración, o puede ser grave y ocasionar la muerte del animal. En este punto, es conveniente señalar que en el caso del sistema de las ganaderías doble propósito, un grado de parasitosis leve, es recomendable para el mantenimiento de una respuesta inmunitaria frente a las enfermedades causadas por parásitos o aquellas que son transmitidas a través de ellos (Angulo, 2010). Por supuesto, existen medidas de manejo que por sí mismas pudieran ayudar en el control, pero su uso combinado con la administración racional de antiparasitarios, reducen los efectos perjudiciales de las parasitosis, mejorando la eficiencia productiva y la rentabilidad del sistema doble propósito (Angulo, 2005).

En este trabajo se indica cómo identificar los parásitos más frecuentes en las GDP y las recomendaciones más oportunas, al momento de planificar y ejecutar planes de control parasitario.

PASOS EN EL TRATAMIENTO DE LAS PARASITOSIS

Identificar las especies parásitas que afectan el rebaño

El primer aspecto que debe ser considerado es el conocimiento de cuáles especies de parásitos están presentes en el rebaño, para poder seleccionar el tratamiento ideal y establecer las medidas de control a implementar debido a que no todos los antiparasitarios son eficaces frente a todas las especies o a los diferentes estadios parasitarios (Muñoz *et al.*, 2003). Como ejemplos, señalamos el albendazol que muestra una buena eficacia frente a huevos, larvas y adultos de nematodos gastrointestinales, mientras sólo actúa en adultos de las especies *Fasciola hepatica*; o el levamisol que es eficaz frente a nematodos localizados en el lumen del órgano, aunque dicha eficacia se reduce en los estadios encontrados en la mucosa (Angulo, 2008). Por lo tanto, se debe conocer qué parásitos afectan a los animales para poder seleccionar el fármaco a utilizar.

El poliparasitismo es otro aspecto importante, debido a que es habitual que los animales se encuentran parasitados de manera natural por diferentes especies en un momento dado (Angulo *et al.*, 2002), debiéndose escoger el fármaco dependiendo de su espectro de acción. Por ejemplo, podríamos colocar la situación posible de que los animales están parasitados por nematodos e ixodidos (garrapatas), donde la droga a seleccionar sería un endectocida (avermectinas o moxidectina), pero si además de los parásitos citados presenta también *Moniezia* spp., el tratamiento debería ser una combinación de albendazol frente a los helmintos y de un garrapaticida como el amitraz para los ixodidos (Angulo, 2008).

Señales del hospedador parasitado

Cuando un animal hospedador se encuentra parasitado manifiesta una serie de síntomas que indican la gravedad de la enfermedad. Dentro de ellos podemos señalar: disminución de la ganancia de peso y/o de la producción de leche, mala condición corporal, pelo hirsuto, distensión abdominal ventral, coloración de las

mucosas, edemas, diarreas, alopecias, dermatitis, presencia de ectoparásitos y en algunos casos la muerte (Angulo, 2005; Angulo *et al.*, 2007b; 2010). Cuando se observen estos síntomas, se debe realizar un diagnóstico para saber cuál es el problema parasitario que se está presentado, e implementar los controles necesarios y específicos del caso (Angulo, 2010).

Selección del antiparasitario

Los aspectos para seleccionar el fármaco es su eficacia, persistencia, vía de administración, fecha de vencimiento y el precio (Angulo, 2008). La eficacia indica frente a que especies parásitas es efectivo el antiparasitario; como se ha indicado, esta eficacia dependerá de las especies presentes, de ahí la necesidad de escoger el fármaco. Es aconsejable seleccionar una droga con un espectro de acción frente a la mayoría de los parásitos presentes; si no es posible, se debe utilizar una combinación de fármacos que en conjunto controlen el problema parasitario. La persistencia muestra el tiempo de duración de la eficacia del producto, por lo que se deben seleccionar las drogas con mayor persistencia para aquellos momentos del año donde se exacerbe el problema (Angulo, 2008), como por ejemplo, cuando se conozca la mayor incidencia de garrapatas en un momento dado, o al inicio de la época de lluvias, donde son más prevalentes los coccidios en animales jóvenes (Angulo, 2009).

La vía de administración es sumamente importante, ya que es un elemento que puede facilitar el trabajo y reducir el riesgo de accidentes laborales. En este punto, es más práctico en un animal adulto aplicar fármacos por vía parenteral que por vía oral; esta última vía se recomienda para animales pequeños, más fáciles de manejar (Angulo, 2008). La fecha de vencimiento se debe tomar en cuenta, para no malgastar la inversión del uso de productos que incrementen los costos de producción y reduzcan la rentabilidad del sistema. Al usar fármacos vencidos, será necesario redosificar a los animales, duplicando los costos de la droga y la cantidad de horas/hombre utilizadas para ese fin. El precio del producto es un elemento importante, ya que es el de mayor visibilidad al momento de realizar un control parasitario. Las BPG indican que se debe seleccionar el producto por los aspectos antes mencionados y utilizar el precio solo al final, para seleccionar un mismo fármaco pero con distinto nombre comercial. Además, en la mayoría de los casos las drogas administradas por vía oral son más económicas, y si los animales donde se realizará el control parasitario es un grupo etario donde es práctico aplicarlo por esa vía, se pudiera seleccionar por su precio.

Dosificación de los animales

En cuanto a la dosificación, es importante calcular el volumen a ser administrado de acuerdo con el peso del animal y las recomendaciones del fabricante. Es conocido que una mala dosificación traerá como consecuencia una pobre respuesta en el control parasitario, la aparición de resistencias y en algunos casos, intoxicación del animal pudiendo llegar a su muerte (Angulo, 2008; Angulo *et al.*, 2011). Cuando se subdosifica como consecuencia de no haber pesado a los animales o cuando se aplica el tratamiento sólo a un número de ellos o como en el caso de

los tratamientos por aspersión, no aplicarlo en todo la superficie del animal, se está utilizando el fármaco de una manera ineficiente; por lo tanto, los resultados no serán los esperados para establecer el control racional necesario y por el contrario, se pudiera de esta forma favorecer el fenómeno de la resistencia antiparasitaria. En el caso de sobredosificaciones, si la eficacia del producto no es del 100%, se estará favoreciendo la selección de una población parásita resistente al tratamiento, por lo que en cada nuevo control, el resultado será negativo por presentarse sólo poblaciones parasitarias resistentes a los fármacos utilizados (Angulo *et al.*, 2011).

En la dosificación, se debe tener la precaución de administrar el volumen requerido, porque en algunas ocasiones es posible que al momento de inyectar, no se realice de la manera correcta, no aplicando el producto en el sitio adecuado, como pudiera ser la vía intramuscular en fármacos que deben ser administrados por vía subcutánea ó sencillamente, fuera del individuo; cuando es por vía oral, se debe esperar a que el animal deglute el producto y no lo excrete al exterior al momento de bajar la cabeza (Angulo, 2008). En el caso de baños en el control de ectoparásitos, es importante mantener la eficacia del producto utilizado, siguiendo las instrucciones del fabricante, ya que en el caso de los baños por inmersión o los de aspersión automáticos, la arena y la suciedad que se desprenden de los animales pudiera interferir con la eficacia de la droga utilizada, por lo tanto, es importante administrar el producto en la medida indicada. En el caso de los baños por aspersión, el operador debe mantener una presión adecuada en el baño, para evitar que el producto caiga al piso o solo impregne el pelo del animal, además de aplicar el fármaco en la totalidad del animal asegurando que el producto llegue hasta el ectoparásito. En épocas de lluvia, la eficacia de los baños pudiera estar reducida.

Otro elemento a considerar es el margen de seguridad de las diferentes drogas utilizadas. Algunos fármacos con solo con una leve sobredosificación pueden ser mortales para los animales o en otros casos, al presentar altas concentraciones, la medida de un volumen pequeño necesario de acuerdo a la dosis terapéutica, sería difícil en las condiciones de campo, además que es más fácil de desperdiciar y podría causar intoxicaciones (Muñoz *et al.*, 2003).

Al utilizar la vía parenteral en la administración de fármacos, se debe evitar la transmisión de otros patógenos de manera iatrogénica, como sucede con el uso de una misma aguja para aplicar a diferentes animales. Se ha demostrado que una aguja usada es más eficiente en la transmisión de tripanosomosis y de anaplasmosis que sus vectores o transmisores naturales (Ramírez, 2010).

Frecuencia de aplicación

La redosificación o frecuencia de los tratamientos en un lapso dado, es otra cuestión a resolver, y depende de tres elementos principales: del tiempo durante el cual el fármaco es eficaz frente a los parásitos, del periodo prepatente de éstos y del momento cuando las reinfecciones elevan la carga parasitaria, causando enfermedad en el hospedador, hecho siempre observable de manera indirecta a través de la sintomatología ó de los resultados del laboratorio. Un modelo hipotético representativo de lo señalado, podría ser el siguiente: un lote de terneros se encuen-

tra parasitado con nematodos gastrointestinales e ixodidos y se selecciona una de las avermectinas (Endectocida) como tratamiento desparasitante; el fármaco se mantiene eficaz mientras sus niveles sanguíneos se encuentran elevados, lo que ocurre durante un lapso aproximado de 15 días, por lo tanto, serán eliminados cualquier estadio de nematodos o ixodidos que infecte o infeste a los animales. Si a este tiempo le añadimos el periodo prepatente que se encuentra entre 18 y 26 días en las principales especies de estos helmintos ó de 18 días del *Rhipicephalus Boophylus microplus* (garrapata), se podría sugerir la redosificación alrededor de los 35 días posteriores al tratamiento, cuando algunos animales del lote estarían empezando a tener bajas parasitosis.

En este momento, no se permitiría un contacto directo entre los parásitos adultos y el hospedador, por lo que este último no tendría oportunidad de mantener un sistema inmunitario capaz de enfrentar nuevas infecciones o infestaciones, por lo que es preferible esperar hasta que los parásitos comiencen a afectar la salud de los animales, lo que se observa a través de la sintomatología o cuando eliminen valores superiores a 200 hpg (huevos/gramo de heces); y en el caso de las garrapatas que presenten más de 10 hembras repletas (teleoginas). De esta manera logramos mantener un buen estado inmunitario en el hospedador y unos niveles aceptables de contaminación del medio ambiente, redosificando entre 50 y 60 días posteriores al tratamiento. De haber seleccionado fármacos que mantienen niveles sanguíneos elevados durante cuatro días, se debería observar la aparición de los síntomas para tomar la decisión de redosificar (Angulo, 2008).

Existen otros tipos de tratamientos que se caracterizan de acuerdo a la información epidemiológica o de manejo de la finca como tratamientos selectivos, estratégicos y tácticos. Un ejemplo de los primeros podría ser la aplicación de fármacos sólo en aquellos animales que por algún criterio de salud o productivo como mucosas pálidas o baja ganancia de peso, amerite la dosificación (Angulo *et al.*, 2010b). En los tratamientos estratégicos, se debe tomar en cuenta la información epidemiológica de las épocas o meses con mayor incidencia de las diferentes parasitosis y aplicar las drogas en ese momento (Angulo *et al.*, 2007a). Un ejemplo de esa situación, pudiera ser el control de coccidiosis en becerros entre uno y cuatro meses de edad en época de lluvias, cuando ocurre la mayor transmisión y son más sensibles a estos protozoarios; otro ejemplo, pudiera ser la aplicación de tratamientos preventivos frente a tripanosomas 45 días antes de la habitual presentación de casos clínicos en determinados meses del año, lo cual puede variar entre las diferentes zonas agroecológicas donde se encuentran los sistemas de producción; en el caso de fasciolosis se recomienda aplicar un tratamiento adulticida al finalizar la época de sequía y un segundo tratamiento, en este caso larvicida-adulticida, en el segundo pico de lluvias del año o un endectocida de larga acción previo a la época de mayor incidencia de garrapatas (Angulo, 2009; Angulo *et al.*, 2013). Los tratamientos tácticos son aquellos que se realizan en determinados momentos del proceso productivo como los tratamientos antiparasitarios al momento del secado, dos meses antes del parto o previo a la entrada de pastizales nuevos “libres de parásitos” (Angulo, 2008).

Tratamientos coadyuvantes

Dentro de los efectos de las diferentes parasitosis que afectan a las ganaderías se encuentra la reducción del aporte nutricional al hospedador, la pérdida excesiva de los mismos o la destrucción de tejidos que deben ser restituidos para lograr que regrese la salud al animal luego del tratamiento antiparasitario (Angulo *et al.*, 2007b). Ejemplo de lo anterior serían las fallas en la absorción de vitaminas y minerales a través del tracto intestinal, la pérdida de líquido en el caso de diarreas profusas o la pérdida de sangre por hemorragias, hematofagia y/o hemólisis (Angulo, 2005). En estos casos, la gravedad de la enfermedad estará dada más por las pérdidas que se han presentado que por la presencia del parásito, como es el caso de un hospedador anémico o deshidratado, siendo importante además, suplir los requerimientos del animal con vitaminas, minerales, fluidoterapia y/o transfusiones (Angulo, 2010).

Almacenamiento de fármacos

Las drogas antiparasitarias deben ser almacenadas de acuerdo a las instrucciones del fabricante, en lugares frescos y lejos de la luz directa del sol. Deben ser colocados de acuerdo a su uso, para facilitar la selección de los mismos en relación a los parámetros antes observados. Existen algunos fármacos que se deben preparar al momento de su uso y su acción una vez preparados dura aproximadamente 24 horas, debiendo utilizarse en menos de ese tiempo para observar los resultados esperados (Muñoz *et al.*, 2003).

Medidas de manejo

Existen medidas del manejo propias de las fincas ganaderas doble propósito, que por sí mismas pueden controlar o servir de efecto sinérgico junto a la aplicación de antiparasitarios. Dentro de ellas podemos señalar: medidas de higiene en las instalaciones del sistema de producción, ya que existen diferentes parásitos que se transmiten a través del suelo, del agua o del alimento contaminado con oocistos y quistes de protozoarios, huevos y larvas de nematodos o cuando estos desechos orgánicos son utilizados para cumplir su ciclo biológico, como es el caso de la mosca de la paleta o de los cuernos (*Stomoxys*, *Haematobia*). Manteniendo buenas medidas de higiene se reduce el riesgo de transmisión de diferentes parasitosis (Angulo, 2010).

La rotación de potreros es otra medida que además de facilitar un uso racional de los pastizales, favorece en muchos casos a coadyuvar en el control de las parasitosis. Existen numerosas parasitosis que se transmiten a través del pasto, pero ellas son sensibles a la desecación por lo que al incrementar el periodo de descanso de los potreros, se reduce la población de estadios infectivos en los pastos, como sucede principalmente en el caso de nematodos gastrointestinales y pulmonares y de los estadios infestivos de las garrapatas (Angulo, 2010).

CONCLUSIÓN

Para introducir el uso de las Buenas Prácticas en ganaderías doble propósito es necesario implementar diferentes manejos racionales, que por un lado reduzcan los efectos adversos de las parasitosis y que por otro lado, permitan la existencia de un grado leve de estas parasitosis en el rebaño, suficiente para mantener activa la respuesta inmunitaria del hospedador frente a las diferentes parasitosis. Debemos recordar que hasta el momento no ha sido posible erradicar ninguna enfermedad parasitaria en el mundo y mucho menos en países tropicales donde están dadas todas las condiciones para su multiplicación y transmisión. Los costos de producción se elevan cada día reduciendo la rentabilidad del sistema, por lo tanto, debemos ser eficientes en la utilización de antiparasitarios y aplicar las medidas que ayuden a su control, para definitivamente obtener los resultados favorables que se esperan de la ganadería doble propósito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angulo F. 2005. Nematodosis gastrointestinales. En: Manual de Ganadería Doble Propósito. C González-Stagnaró, E Soto Belloso (eds). Ediciones Astro-Data, S.A. Maracaibo-Venezuela. 377.
- Angulo F. 2008. Drogas antihelmínticas: Criterios para su utilización. En: Desarrollo Sostenible en Ganadería Doble Propósito. C González-Stagnaró, N Madrid-Bury, E Soto Belloso (eds). Ediciones Astro-Data, S.A. Maracaibo-Venezuela. 326.
- Angulo F. 2009. Principales endoparasitosis que afectan el desarrollo de hembras bovinas de reemplazo. En: Manejo y cría de novillas de reemplazo. D García, C González (eds). Fundación GIRARZ, Ediciones Astro-Data, S.A. Maracaibo-Venezuela. Cuadernos Científicos GIRARZ (6): 141.
- Angulo F. 2010. Síndrome del Enflaquecimiento: Helminiosis y otras Parasitosis Gastrointestinales. Diagnóstico y Prevención de Enfermedades en la Ganadería Doble Propósito. Sánchez Villalobos A (ed). Edic. Astro-Data, S.A. Maracaibo Venezuela. Cuadernos Científicos GIRARZ (9): 109.
- Angulo F, Montiel N, Simoes D, Rivera F, Durán D. 2002. Parasitosis gastrointestinales en toros de lidia en la plaza de toros del Municipio Maracaibo del estado Zulia. Nota Técnica. Revista Científica FCV-LUZ. XII: 721.
- Angulo F, Molero M, Escalona F, Muñoz J, Ramírez R. 2007a. Prevalencia y dinámica de hpg mensual de *Fasciola hepatica* y otros helmintos en un rebaño bovino de una zona inundable tropical. Revista Científica FCV-LUZ. XVII (2):111.
- Angulo F, García L, Cuquerella M, de la Fuente C, Alunda J. 2007b. *Haemonchus contortus* – sheep relationship: A review. Revista Científica FCV-LUZ. XVII (6): 577.
- Angulo F, García-Coiradas L, Alunda J, Cuquerella M, de la Fuente C. 2010a. Biological characterization and pathogenicity of three *Haemonchus contortus* isolates in primary infections in lambs. Veterinary Parasitology 171: 99.
- Angulo F, Parra A, Urdaneta A, Urdaneta M, Chacín E, Ramírez R. 2010b. Efecto de diferentes estrategias de control antihelmíntico sobre nematodos gastrointestinales en terneras doble propósito. Revista Científica FCV-LUZ XX (6): 595.

Angulo F, Urdaneta A, Urdaneta M, Parra A, Chacín E, Ramírez R. 2011. Detection of antihelminthic resistance to 15% albendazole of gastrointestinal nematodos in hair lambs of a Venezuelan flock. *Revista Científica FCV-LUZ XXI* (1): 27.

Angulo F, Chacín E, Sánchez A, Calle M, Zambrano S, Montero M, Pérez M, Ramírez R. 2013. Detección de anticuerpos IgG frente a *Fasciola hepatica* en un rebaño bovino Criollo Limonero del estado Zulia, Venezuela. *Revista Científica FCV-LUZ XXIII* (6): 471.

Muñoz J, Angulo F, Ramírez R. 2003. Farmacología y terapéutica de parasitosis internas en bovinos. Editorial de la Universidad del Zulia. Ciudad: Maracaibo. 1ª Edición. 70 pp.

Ramírez R. 2010. Hemoparasitosis en ganadería doble propósito. Diagnóstico y Prevención de Enfermedades en la Ganadería Doble Propósito. Sánchez Villalobos A (ed). Edic. Astro-Data, S.A. Maracaibo Venezuela. Cuadernos Científicos GIRARZ (9): 116.

BUENAS PRÁCTICAS EN EL ORDEÑO EN GANADERÍAS DOBLE PROPÓSITO PARA PRODUCIR UNA LECHE DE CALIDAD

**Wilfido José Briñez Zambrano
Gustavo Antonio Castro Albornoz**

La leche es un producto segregado por la glándula mamaria de las hembras mamíferas para alimentar a sus crías. Esta secreción constituye un fluido biológico muy complejo que contiene una gran variedad de componentes que le confieren características físicas y nutricionales que la hacen insustituible para la alimentación humana. La leche de vaca es por mucho la más consumida a nivel mundial, está constituida mayoritariamente por agua y en menor proporción por lípidos, proteínas y carbohidratos sintetizados en la glándula mamaria. Contiene también, minerales, sustancias hidrosolubles y liposolubles, enzimas e intermediarios de la síntesis que tiene lugar en la glándula mamaria (Briñez *et al.*, 2008; Briñez & Castro, 2008; Briñez *et al.*, 2002; Briñez *et al.*, 2000; Robinson, 1987). Esta composición particular, con gran cantidad de agua y nutrientes, la hacen un medio ideal para en crecimiento de muchas especies microbianas cuando no se toman las medidas higiénicas adecuadas en el proceso de producción. De allí la importancia, de aplicar medidas higiénicas adecuadas previo, durante y después del ordeño para tener una leche de buena calidad e inocua para los que la consumen (Briñez *et al.*, 2008; Briñez & Castro, 2008; Briñez *et al.*, 2002; Briñez *et al.*, 2000).

La búsqueda de una leche de calidad se inició en los países desarrollados en el siglo pasado, es así, como en el primer Congreso Internacional para la Represión de Fraudes celebrado en Ginebra en 1908, se definió a la leche como el producto integro, no alterado ni adulterado y sin calostro, procedente del ordeño higiénico, regular, completo e ininterrumpido de hembras domésticas sanas y bien alimentadas (Ordóñez, 1998; COVENIN 903, 1993). Actualmente, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Federación Internacional de Lechería (FIL) continúan uniendo esfuerzos para instruir a los ganaderos a nivel mundial para que produzcan leche de calidad, lo que implica llevar a cabo Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en la finca lechera. Las BPA para producir leche de calidad e inocua abarcan las áreas de sanidad animal, higiene en el ordeño, nutrición de los animales (alimento y agua), bienestar animal, medio ambiente y gestión socioeconómica (FAO, 2012; FAO, 2004).

BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (BPA) EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE

Las Buenas Prácticas Agrícolas para la producción de leche de calidad se conocen genéricamente como BPA, las cuales se pueden definir como todas las acciones involucradas en la producción de leche orientadas a asegurar la protección de la higiene y salud humana y del medio ambiente, mediante métodos ecológicamente más seguros, higiénicamente aceptables y económicamente factibles (Delucchi *et al.*, 2008; FAO, 2012; FAO, 2004). Las BPA, también pueden ser definidas como todas las acciones que se realizan en la producción de leche y otros productos de origen animal como la carne, orientadas a asegurar la calidad e inocuidad del producto, la protección al medio ambiente y la salud y el bienestar de los trabajadores (Moreno & Molina, 2007).

Estas prácticas deben garantizar que la leche y los productos lácteos producidos sean saludables y adecuados al uso para el que están previstos, y también que la explotación lechera sea viable de cara al futuro, desde las perspectivas económica, social y medioambiental.

OBJETIVO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LA BPA

El objetivo de BPA en la explotación lechera es la producción de leche saludable y de calidad, obtenida de animales sanos, utilizando prácticas de gestión que sean sostenibles tanto desde el punto de vista del bienestar animal como desde una perspectiva social, económica y medioambiental. Para alcanzar este objetivo, los productores deben aplicar las buenas prácticas en diferentes áreas (Figura 1). La higiene en el ordeño es determinante para que la leche tenga una buena calidad microbiológica y no contenga otros contaminantes que puedan afectar la salud pública (Delucchi *et al.*, 2008; FAO, 2012; Cabrera *et al.*, 2005; FAO, 2004).

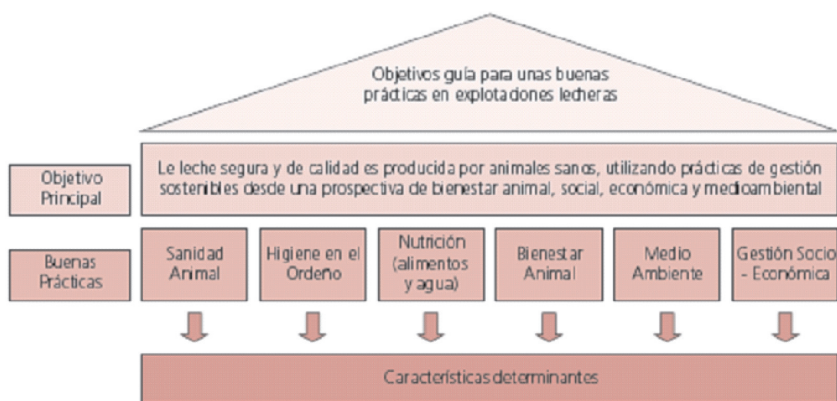


Figura 1. Áreas de aplicación de las BPA. Fuente FAO, 2012.

En general, la leche y los productos lácteos representan un medio propicio para el crecimiento de diversos microorganismos, pero también, puede contener residuos y contaminantes empleados con frecuencia en las fincas tales como pesticidas y fertilizantes, por lo cual representan un riesgo sanitario importante. Los programas sobre garantía de la calidad e inocuidad como las BPA en la producción de leche deben abordar los aspectos de la calidad y los riesgos relacionados con los patógenos, residuos de antibióticos, pesticidas y otras sustancias utilizadas en las explotaciones agropecuarias.

En los alimentos la inocuidad constituye un factor obligante, en donde es necesario referirse a los llamados peligros, los cuales se pueden agrupar en: agentes biológicos, químicos o físicos presentes en los alimentos (COVENIN 3802). Para asegurar la inocuidad de la leche y sus productos, debe hacerse la evaluación de los peligros y sus métodos de control; El recurso para prevenirlos en forma eficiente lo proporcionan las BPA y dentro de ellas lo que se ha llamado Buenas Prácticas en el Ordeño (BPO) o la Higiene en el ordeño (FAO, 2012; Bonifaz & De Jesús, 2011; Cabrera *et al.*, 2005; FAO, 2004).

BUENAS PRÁCTICAS EN EL ORDEÑO (BPO) PARA MEJORAR LA CALIDAD E INOCUIDAD DE LA LECHE

Las BPO se definen como un conjunto de actividades antes durante y después del ordeño que permiten cumplir con los requisitos mínimos establecidos para obtener leche de calidad apta para el consumo humano y luego procesarla adecuadamente para elaborar productos lácteos (FAO, 2012; FAO, 2011). En las explotaciones lecheras para obtener leche de buena calidad e inocua deben empezar por implementar las BPO, las cuales permitan producir una leche en condiciones higiénicas adecuadas. Asimismo, es importante conservarla correctamente mientras se espera sea trasladada a la quesería o a la planta procesadora (FAO, 2012; Bonifaz & De Jesús, 2011; Cabrera *et al.*, 2005; Kruze, 1998).

En Venezuela para que la leche sea considerado un producto de calidad debe cumplir con los requisitos exigidos en la norma COVENIN 903 para leche cruda, donde se establece el cumplimiento de requisitos agrupados en: generales, organolépticos, físico químicos y microbiológicos. Las BPO en las explotaciones lecheras y doble propósito de nuestro país deben estar orientadas a lograr que la leche cruda producida pueda cumplir con los requisitos de calidad establecidos en la normativa vigente (COVENIN 903).

En el Cuadro 1, se indican los requisitos fisicoquímicos exigidos por la norma COVENIN 903, para leche cruda. Esta parte de la norma define los requisitos que debe cumplir una leche para ser considerada de calidad.

En cuanto a los requisitos microbiológicos de la leche, estos están referidos a la calidad higiénica determinada mediante el recuento total en placa (Cuadro 2). En Venezuela la calidad microbiológica de la leche ha sido un problema constante, ya que la mayoría de las leches que se reciben a nivel de planta desde los diferentes centros de producción superan las 6,0 unidades logarítmicas de recuento, lo que las

Cuadro 1. Requisitos fisicoquímicos exigidos para leche cruda (COVENIN 903).

Característica	Unidad	Mín	Máx
Acidez titulable	mL NaOH 0,1 N/100 mL leche	15	19
Densidad relativa a 15 °C	g/mL	1,0280	1,0330
a 20 °C		1,0260	1,0310
Punto crioscópico	°H	-0,555	-0,540
Grasa	% (p/v)	3,2	
Proteínas	% (p/v)	3,0	
Cloruros	% (p/v)	0,07	0,11
Cenizas	% (p/v)	0,70	0,80
Sólidos totales	% (p/v)	12,0	
Sólidos no grasos	% (p/v)	8,8	
Mastitis	Negativa		
Agentes Neutralizantes	22-29 mL de HCl 0,1 N para llevar 25 mL de muestra a pH 2,7		
Reacción estabilidad proteica	Negativa		
Sustancias inhibidoras	Negativa		

Cuadro 2. Requisitos microbiológicos exigidos para leche cruda (COVENIN 903).

Categoría	Recuento ufc/mL
A	Hasta 500.000
B	Desde 500.001 hasta 1.500.000
C	Desde 1.500.001 hasta 5.000.000
Sin clasificación	Más de 5.000.000

agrupa dentro de las leches crudas de pobre calidad (tipo “C” o sin clasificación) desde el punto de vista microbiológico (Palma *et al.*, 2007; Valbuena *et al.*, 2004).

BUENAS PRÁCTICAS ANTES DEL ORDEÑO (BPAO)

La calidad de la leche cruda puede variar entre fincas dependiendo del nivel de aplicación de las BPAO y otros procedimientos estandarizados en la producción primaria (Signorini *et al.*, 2008). Las BPAO implican: limpieza del local de ordeño, arreado y manejo de las vacas, horario de ordeño, amarrado de la vaca, lavado de manos del ordeñador y preparación y lavado de los utensilios de ordeño (FAO, 2011). En cuanto al sitio de ordeño o vaquera deben implantarse medidas que permitan lavar pisos y paredes con agua y detergente para retirar a diario tierra, estiércol y otros residuos.

Un adecuado manejo de las vacas previo al ordeño estimula una adecuada bajada de la leche, por lo que se recomienda un corral con suficiente agua, sombra y de ser posible alimento para que las vacas reposen previo al proceso de ordeño. En cuando al acto de ordeñar, se recomienda que se realice siempre de la misma forma y de ser posible a la misma hora. Cambios bruscos en el horario pueden provocar problemas para la adecuada bajada de la leche, con lo que se tiende a reducir el nivel de producción y a retener la leche en la ubre, causando mastitis a mediano plazo (FAO, 2012, FAO, 2011, Kruze, 1998).

Es también de suma importancia una adecuada higiene del ordeñador, lo cual se puede lograr con el lavado de manos y brazos del operario y de ser posible el uso de ropa y calzados adecuados, los cuales deben estar limpios para el proceso de ordeño. La inmovilización del animal también debe ser considerada en los procedimientos, ya que permite darle seguridad al ordeñador e impide que la vaca pueda derramar la leche recién ordeñada (FAO, 2012, FAO, 2011, FAO, 2004, Kruze, 1998).

Los utensilios utilizados en el ordeño, así como la presencia de mastitis subclínica en el rebaño suelen ser las principales fuentes de contaminación de la leche, se debe vigilar la adecuada preparación y limpieza del material a utilizar en el ordeño y se debe realizar periódicamente el diagnóstico y control de la mastitis (Robinson., 1987).

BUENAS PRÁCTICAS DURANTE EL ORDEÑO (BPDO)

Cuando se analizan las fuentes de contaminación de la leche se puede observar dos orígenes principales, el mamario y el externo, este último involucra la contaminación que se produce durante y después del ordeño y constituye la mayor fuente de contaminación de la leche (Robinson., 1987), es por tanto de gran interés tomar medidas para que no se contamine la leche durante el proceso de ordeño. Las BPDO implican: lavado de pezones, secado de pezones, ordeño de la vaca, sellado de pezones y control de mastitis clínica y subclínica (FAO, 2012, FAO, 2011, Kruze, 1998).

En cuanto al lavado de pezones, se debe realizar siempre que la vaca se va a ordeñar asegurándose de utilizar agua limpia y a temperatura corporal de modo de no producir estrés en la vaca. Luego se debe proceder al secado completo de los pezones de ser posible con una toalla por animal empleando diferentes regiones de la toalla para cada pezón. Romero *et al.* (2013), evaluaron los efectos de la aplicación de Buenas Practicas Ganaderas (BPG) en la calidad de la leche, y determinaron que cuando se realiza una adecuada rutina de ordeño incluyendo lavado y secado de pezones se logra la reducción del recuento de células somáticas y de unidades formadoras de colonias en los recuentos de bacterias totales en leche.

El tiempo recomendado para ordeñar una vaca debe ser entre de 5 a 7 minutos. Si se hace por más tiempo se puede producir una retención natural de la leche y se corre el riesgo de que aparezcan procesos de mastitis en el rebaño, lo cual resultaría en una significativa reducción de los ingresos al producirse menor cantidad de leche (Romero *et al.*, 2013; FAO, 2011). Culminado el ordeño se debe reali-

zar el sellado de pezones de la vaca introduciendo cada uno de los mismos en un recipiente con un producto desinfectante; si el ordeño se realiza con la cría, no se requiere realizar el sellado ya que el becerro puede ejercer esa función de forma natural (FAO, 2011).

Durante el proceso de ordeño es importante el control periódico de mastitis clínicas y subclínicas mediante pruebas específicas. El control de la mastitis no sólo tiene importancia por las cuantiosas pérdidas económicas para el productor y la industria láctea, sino también para el consumidor, por el deterioro de la calidad nutritiva e higiénica de la leche (Kruze, 1998). El California mastitis test (CMT) es una prueba sencilla que permite determinar si las vacas sufren de mastitis. La información aportada por esta prueba permite segregar las vacas agrupando las vacas con mastitis más intensa (dos y tres cruces) para ser ordeñadas al final, limitando la posibilidad que estas vacas sirvan como diseminadoras del proceso infeccioso.

BUENAS PRÁCTICAS DESPUÉS DEL ORDEÑO (BPDEO)

Cuando se culmina el ordeño se le debe dar un trato higiénico a la leche para evitar su contaminación. En esta parte del proceso se debe hacer énfasis en las BPDEO lo cual implica: colado de la leche recién ordeñada, lavado de los utensilios de ordeño, limpieza del local de ordeño, destino del estiércol y la orina, traslado y almacenamiento de la leche (FAO, 2011).

El colado de la leche se debe realizar inmediatamente después del ordeño empleando para ello un filtro con su respectivo filtro desechable de papel. Esta acción libera a la leche de restos de bosta, pelos, insectos y cualquier otra materia extraña que pueda haber alcanzado la leche durante el proceso de ordeño. Las instalaciones y los utensilios utilizados en el proceso de ordeño deben ser lavados e higienizados adecuadamente. Se recomienda utilizar agua y jabón para la limpieza de los utensilios de manera que no queden residuos de leche los cuales pueden propiciar el acumulo de microorganismos y con esto la pérdida de calidad del producto. Durante el proceso de limpieza se debe realizar una adecuada disposición del estiércol evitando que este se acumule cerca de la vaquera ya que puede ser utilizado por insectos para depositar sus huevos y reproducirse (Romero *et al.* 2013; FAO, 2012; FAO, 2011).

En cuanto al almacenamiento y traslado de la leche esta se debe mantener en recipientes debidamente cerrados, ubicados a la sombra mientras dure el proceso de ordeño. Si se cuenta con energía eléctrica y un tanque de enfriamiento, una vez ordeñada la vaca la leche debe ser colocada en una cantara y posteriormente se lleva al tanque de enfriamiento, una reducción rápida de la temperatura hasta los 6 o 4°C evita la multiplicación microbiana, previniendo el deterioro de la calidad de la misma (Romero *et al.* 2013; FAO, 2011).

CONCLUSIÓN

La composición de la leche con un alto porcentaje de agua y un gran número de nutrientes lo hace un medio acto para el crecimiento microbiano. La calidad de la leche en Venezuela es pobre, por lo que se requiere de la aplicación de medi-

das correctoras urgentes que permitan mejorar su calidad e inocuidad. Las BPA con énfasis en buenas prácticas en el ordeño, pueden ser una herramienta útil antes, durante y después del ordeño para mejorar la calidad e inocuidad de la leche cruda producida en Venezuela.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bríñez WE, Castro G. 2008. Efectos del mestizaje, etapa de lactancia, número de partos y época del año en la composición de leche de vacas doble propósito. En, Desarrollo sustentable de la ganadería doble propósito. González-Stagnaro C, Madri-Bury M, Soto Belloso E (eds). Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S. A. Maracaibo, Venezuela. Cap. LXXVII: 911.
- Bríñez W, Valbuena E, Castro G, Tovar A, Ruiz-Ramírez J. 2008. Algunos parámetros de composición y calidad en leche cruda de vacas doble propósito en el municipio Machiques de Perijá. Estado Zulia, Venezuela. Revista Científica FCV-LUZ. XVIII (5): 607.
- Bríñez W, Valbuena E, Castro G, Fuentes F, González D, Tovar A. 2002. Calidad físico química de las principales marcas de leche pasteurizada consumidas en la ciudad de Maracaibo. Revista Científica FCV-LUZ. XII (3): 321.
- Bríñez W, Molero E, Villalobos C, Montiel N, Valbuena E, Castro G, Urdaneta S. 2000. Parámetro de calidad y géneros bacterianos más frecuentes en leche cruda de búfala en el Municipio Mara, Estado Zulia. Revista Científica FCV-LUZ. XII (4): 346.
- Bonifaz N, De Jesús N. 2011. Buenas prácticas de Ordeño y la Calidad higiénica de la Leche en el Ecuador. La Granja. Vol. 14 (2): 45.
- Cabrera M, Villa J, Murillo G, Suárez L. 2005. Cómo obtener leche de buena calidad. CORPOICA TURIPANA. 12 pp. Disponible en: [CORPOICA TURIPANÁ: www.turipana.org.co/leche.htm](http://www.turipana.org.co/leche.htm) (Consulta: Octubre 11, 2012).
- COVENIN.1993. Norma Venezolana Leche Cruda N° 903-93.
- Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 2002. Directrices generales para la aplicación del sistema HACCP en el sector alimentario. N° 3802-02
- Delucchi I, Lamas D, Viñoles F, De Torres E, Ríos C, Carro S. 2008. Guía de buenas prácticas agrícolas (BPA) para la producción de leche de calidad. En: Boletín de Divulgación N° 93. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, INIA Uruguay. Editorial Hemisferio Sur S.R.L. Montevideo – Uruguay. 50 pp.
- Kruze J. 1998. La rutina de ordeño y su rol en los programas de control de mastitis bovina. Arch. med. vet. Vol.30 (2): 07.
- Moreno F, Molina D. 2007. Implementación de Buenas Prácticas Agropecuarias. En: Manual técnico buenas prácticas agropecuarias (BPA) en la producción de ganado de doble propósito bajo confinamiento con caña panelera como parte de la dieta. Editorial CTP Print Ltda. Medellín, Colombia. 17-19.
- Ordóñez J. 1998. Características generales de la leche y componentes fundamentales. En: Tecnología de los alimentos. Volumen II. Alimentos de origen animal. Editorial Síntesis, S.A. Madrid, España. Vol II: 16.
- Palma J, Núñez R, Espinoza F, Vargas, T, Folache L, Aguirre C, Linares Z. 2007. Calidad de la leche en los municipios san José de Guaribe, Camatagua y Urdaneta.

Estrategia de calidad. I simposio tecnologías para la ganadería de los llanos de Venezuela. Valle de la Pascua. Venezuela

Robinson RK. 1987. La leche y su procesado. En: Microbiología lactológica. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España. Vol I: 1-32.

Romero A, Roa M, López Miguel. 2013. Aplicación de buenas prácticas ganaderas en una finca especializada en producción de leche, Usme, Cundinamarca, Colombia. *Rev Sist Prod Agroecol*. Vol 4 (1): 153.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Federación Internacional de Lechería. II Edición. 2012. Guía de buenas prácticas en explotaciones lecheras. Roma, 2012. 38 pp. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/015/ba0027s/ba0027s00.pdf> (Consulta: Octubre 15, 2012).

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2011. Manual 1. Buenas prácticas de ordeño. Roma, 2011. 20 pp. Disponible en: http://coin.fao.org/coinstatic/cms/media/1/13346882217260/fao_manuall_lacteos_rip.pdf (Consulta: Octubre 19, 2012).

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Federación Internacional de Lechería. 2004. Guía de buenas prácticas en explotaciones lecheras. Roma, 2004. 38 pp. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/y5224s/y5224s00.pdf> (Consulta: Octubre 22, 2012).

Signorini M, Sequeira G, Bonazza J, Dalla R Santina, Martí L, Frizzo L, Rosmini M. 2008. Utilización de microorganismos marcadores para la evaluación de las condiciones higiénico-sanitarias en la producción primaria de leche. *Revista Científica, FCV-LUZ* Vol. XVIII, N° 2, 207 – 217.

Valbuena E, Castro G, Lima K, Acosta W, Briñez W, Tovar A. 2004. Calidad microbiológica de las principales marcas de leche pasteurizada distribuidas en la ciudad de Maracaibo, Venezuela. *Revista Científica, FCV-LUZ* Vol XIV N° 1, 59-67.

BUENAS PRÁCTICAS APLICABLES AL PROCESAMIENTO DE LA LECHE. UNA VISIÓN AL PROCESAMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN DE QUESOS ARTESANALES

Gustavo Antonio Castro Albornoz
Wilfido José Bríñez Zambrano

Estadísticas de la Cámara Venezolana de la Industria Láctea han indicado que aproximadamente el cincuenta por ciento de la producción de leche en Venezuela se dirige a la producción de quesos artesanales (CAVILAC, 2008). Aunque en nuestro medio, no se tiene una definición clara sobre que es un queso artesanal, se tiene entendido que implica un bajo nivel de producción (algunos opinan entre 500 y 1000 litros), elaborado con escasos niveles de tecnología y empleando en muchos casos leche sin pasteurizar. De ahí que se relacionen con quesos de escasa calidad sanitaria, como ha sido demostrado en estudios realizados en el Instituto Nacional de Higiene (Miro & Ríos, 1999).

En los últimos años se ha manejado también el término semi-industrial, para definir los quesos producidos en pequeñas empresas con cierto nivel de tecnología en el proceso, pero que aún emplean técnicas rudimentarias y algunas veces leche sin pasteurizar. Lo que debe quedar claro es que independientemente de si el queso es elaborado artesanal o industrialmente, no debe implicar riesgo para la salud del consumidor, lo cual puede alcanzarse con la implementación del control higiénico en la cadena láctea desde la producción de la materia prima hasta el producto final.

De los quesos artesanales, ocupa especial atención el denominado “queso de materia”. Si bien; en esta categoría entra la mayoría de los quesos blancos frescos elaborados con leche cruda independientemente si es producido en empresas grandes o pequeñas, en este trabajo se hará referencia al queso elaborado en la misma unidad de producción de leche, tomando en cuenta que tradicionalmente pequeños y medianos productores, dedican el total o una parte de la leche producida a la elaboración de quesos.

El queso de materia se caracteriza por ser un queso blanco fresco, blando o semiduro, elaborado con leche sin pasteurizar. Un queso fresco es aquel que está listo para su consumo inmediato después de ser elaborado, a diferencia de los que-

sos madurados, que deben permanecer un tiempo almacenado bajo ciertas condiciones para que desarrollen caracteres organolépticos (sabor y aroma) propios. Tal como sucede con el queso de año, aunque muchas veces es el mismo queso de materia, sometido a un proceso de “secado” para darle la textura final de un queso duro.

La calidad de cualquier producto elaborado depende en gran medida de la calidad de la materia prima; de ese modo, la calidad de la leche, afectará la calidad de los quesos elaborados. Por lo tanto, se debe garantizar contar con leche de la mejor calidad posible, lo cual se consigue con la aplicación de las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) en la producción, ordeño y manejo de la leche obtenida (Faría & Castro, 2008). Además, debe tenerse en cuenta que se puede contar con una materia prima de excelente calidad, y aun así, obtener un producto de calidad deficiente por fallas durante el proceso.

Hablar de buenas prácticas aplicables al procesamiento de la leche, implica citar la normativa vigente (MSDS, 1996), por ello el presente trabajo no pretende repetir lo establecido en dichas normas, sino más bien discutir algunas recomendaciones aplicadas a la quesería artesanal.

MANEJO DE LA MATERIA PRIMA

La leche constituye un buen medio de cultivo para el crecimiento bacteriano. Si a eso, le sumamos el hecho de que la leche se contamina en gran manera después de extraída de la ubre, ya sea por los utensilios de ordeño, manos del ordeñador, etc, serán muy elevados los riesgos de que esa leche portadora de gran cantidad de bacterias sea causante de enfermedades al consumidor, además de aumentar de forma significativa el número de bacterias no patógenas para el humano pero que si ocasionan un deterioro del producto. Para evitar que la cantidad de bacterias se multiplique, la leche deberá refrigerarse a temperaturas entre 3 y 5°C, de inmediato después de ordeñada y deberá mantenerse refrigerada hasta el momento en que sean elaborados los quesos (Faría & Castro, 2008).

Cuando no se cuenta con sistemas para refrigerar y almacenar la leche, los quesos deberían ser elaborados en el menor tiempo posible, después del ordeño. Las bacterias necesitan agua disponible para crecer; en el desuerado se elimina una gran proporción de esa agua libre, la cual junto con la presencia de sal adicionada, contribuye a frenar en parte el crecimiento bacteriano. Esto no quiere decir que con este proceso, se detiene todo crecimiento de bacterias, por lo que los quesos igualmente deberán mantenerse refrigerados después de ser elaborados. Las otras materias primas necesarias, tales como las enzimas coagulantes (cuajo) y la sal, etc, deberán almacenarse en lugares apropiados, evitando su contaminación y con ello, la de los quesos elaborados.

Lo ideal sería tener un control de proveedores, especialmente si se procesa leche de diferentes productores. Mantener un registro del volumen de leche, del grupo racial o mestizaje del ganado, de la alimentación y del control veterinario, permitiría un control útil cuando se quieren detectar fallas y posibles adulteraciones de la leche.

INSTALACIONES, EQUIPOS Y DISPONIBILIDAD DE AGUA

Quizás una de las fallas más comunes observadas en el campo, es que el queso de materia elaborada en la misma unidad de producción no se realiza en un área especialmente diseñada o adecuada para tal fin, siendo en muchos casos un área común para diversas actividades. Se ha confirmado que esta falla del manejo está directamente relacionada con el volumen de leche procesada; se tiene que a mayor volumen de leche, generalmente se cuenta con mejores instalaciones. En todo caso, el área de procesamiento debería contar con instalaciones exclusivamente diseñadas para ese fin, ya que existe el riesgo de contaminación cruzada, es decir, contaminación proveniente de fuentes diversas.

En lo posible las instalaciones deberían estar ubicadas alejadas del corral de ordeño, en el cual, por lo general, se acumula durante la faena de trabajo diario, una gran cantidad de estiércol, que puede ser arrastrado al área de proceso por el personal, significando un factor importante de contaminación de bacterias patógenas. Esta área puede estar ubicada al lado de la sala de ordeño, pero debe existir una barrera física que los separe; además, el personal de ordeño debe ser diferente del personal encargado de elaborar los quesos.

Los pisos y las paredes deben ser resistentes a la humedad, a la sal y al ácido láctico proveniente de la leche. Es común observar pisos de concreto que al cabo de un periodo relativamente corto se erosionan por la constante humedad y por los otros factores ya señalados, lo que facilita la acumulación de suciedad de difícil remoción. Por esa razón, los pisos deberían ser recubiertos con pinturas epóxicas o ser de baldosas antiácidas. Además, deben tener una pendiente que evite que se acumule agua y estar provistos de rejillas para el drenaje de las pisos y suciedades (FIL-FAO, 2004; Anchieri & Largamilla, 2007).

Con el mismo propósito, las paredes deben estar cubiertas con cerámicas o losas resistentes hasta la mitad, o en su defecto, pinturas epóxicas resistentes a los hongos. Las uniones entre las paredes y entre ellas y los pisos deberán estar selladas y tener forma redondeada para impedir la acumulación de suciedad y facilitar la limpieza. Pueden existir aberturas en las paredes y los techos para garantizar una buena ventilación e iluminación natural, pero deben estar protegidas con sistemas que eviten la entrada de insectos o plagas. Los techos deben estar contruidos de manera que se evite la acumulación de suciedad y la condensación de humedad (MSDS, 1996; Anchieri & Largamilla, 2007).

La instalación debe contar con buena ventilación, de manera tal de mantener un ambiente más confortable para el personal, evitando además una sudoración excesiva de los trabajadores, que pudiera convertirse en un factor de contaminación adicional. Es importante que existan áreas delimitadas para las operaciones a realizar, es decir, recepción, coagulación, salmuera, prensado, almacenamiento, y que las mismas estén divididas, con el fin de evitar la contaminación cruzada de la materia prima con el producto terminado.

Es importante evitar el uso de materiales de plástico o madera, cuyas superficies llegan a ser muy porosas y con el uso presentan hendiduras difíciles de desinfectar, lo que las convierte en un reservorio de microorganismos contaminan-

tes. Lo ideal es que todo recipiente, mesas de trabajos, moldes, etc., sean de acero inoxidable, que no reacciona con la leche y que es fácil de higienizar (FIL-FAO, 2004; Anchieri & Largamilla, 2007).

En toda instalación donde se manipule alimento se debe garantizar agua potable de excelente calidad microbiológica. El agua puede provenir de los sistemas de acueductos o ser de pozo, pero deberá garantizarse su potabilidad. No debe olvidarse que el agua puede ser un vehículo para que las bacterias puedan contaminar y alterar la leche y los quesos.

Las instalaciones y equipos empleados deben ser lavados y desinfectados al terminar cada proceso, para lo cual se deberá utilizar productos comerciales especialmente formulados para la industria de los alimentos y aplicados de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Es imprescindible mantener un estricto control de insectos y plagas; y a la vez, evitar que animales domésticos tengan acceso al área de proceso.

Debe ponerse atención en la disposición del suero y de las aguas residuales. En caso que el suero va a ser aprovechado en la unidad de producción, por ejemplo, para la alimentación animal; deberá almacenarse de forma adecuada, de preferencia, fuera de las instalaciones. Así mismo, las aguas residuales deben alojarse lejos de las instalaciones, para evitar que las mismas se conviertan en fuente de contaminación y que atraigan plagas.

HIGIENE PERSONAL

Aunque pueda resultar obvio indicar que el personal debe mantener una buena higiene, existen detalles relacionados con este punto, que muchas veces se dejan de lado. Es fundamental que toda persona involucrada en el proceso de elaboración de los quesos posea su certificado de salud al día y de haber aprobado un curso de manipulación de alimentos. En general se exige que los empleados cuenten con buena salud y que no posean heridas abiertas. Las uñas deben estar recortadas y el pelo debe ser corto o recogido. El uso de gorro y tapaboca es una opción que debería ser implementada siempre que sea posible. Una buena estrategia para que los trabajadores cuiden su higiene es dotarlos de uniformes de colores claros. Para asegurar que sus manos se mantengan limpias, se deberán instalar en lugares estratégicos, lavamanos de fácil acceso (MSDS, 1996).

No debemos olvidar que la principal enfermedad transmitida por alimentos en Venezuela es la intoxicación estafilocócica, causada por toxinas de *Staphylococcus aureus*, bacteria que se encuentra ampliamente distribuida en el ambiente, pero que además llega al alimento por contaminación de origen humano (se encuentra en la nariz y garganta). Además, es una bacteria involucrada en muchos casos de mastitis, razón por la cual, la leche mastítica no debería destinarse a la elaboración de quesos, además que su composición físico-química está alterada y su rendimiento será menor (Valero *et al*, 2010).

CONTROL DEL PROCESO

De nada valdría contar con una materia prima de calidad, buenos equipos e instalaciones, cuando no se dispone de un buen control del proceso de elaboración de los quesos. Hay que considerar también que en el proceso de elaboración, las temperaturas empleadas favorece la multiplicación de los microorganismos.

En la elaboración artesanal o semi-industrial existe una excesiva manipulación del proceso, a diferencia de procesos industriales altamente tecnificados, donde la mano de obra es limitada. Por ello, es necesario insistir en la higiene del personal. La leche antes y después de coagulada está muy expuesta a la contaminación ambiental debido a que estos procesos se hacen en tinas abiertas. Esta situación también reitera la importancia de la higiene de las instalaciones y de mantener cerrada la entrada de insectos y plagas que pudiesen caer sobre la leche y/o cuajada.

Tal como está establecido en las normas, la leche destinada a la elaboración de quesos debería ser pasteurizada, es decir, tratada térmicamente para eliminar todas las bacterias patógenas (COVENIN, 2003). Pero la pasteurización implica cierto grado de tecnificación, ya que consiste en someter la leche a una temperatura de 72°C por 15-20seg. ó a 65°C por 30min. En algunos países está permitido el uso de leche cruda en la elaboración de quesos artesanales, siempre que no sean quesos frescos y que permanezcan un mínimo de 60 días en maduración. Además, se deben garantizar las normas higiénicas en la obtención de la leche, sobre todo, cuando el rebaño de ordeño está totalmente sano. Una alternativa que se ha estudiado y que podría implementarse, aunque nunca sustituirá la pasteurización en eficiencia, es la bioconservación, que se logra utilizando bacterias ácido-lácticas o bacteriocinas (Castro & Valbuena, 2008; Castro *et al*, 2009).

En caso de usar salmuera, esta se debe mantener a una concentración entre 20 y 22% de sal y deberá ser filtrada cuando los residuos de partículas de cuajada acumulada sean muy elevados. Debe mantenerse a una temperatura de 10 a 12°C. Cuando no se cuente con tecnología para mantener la salmuera, la misma deberá ser elaborada diariamente, ya que existen bacterias que pueden crecer, sobre todo mohos y levaduras que al final terminaran dañando el queso. Cuando la fuente de agua es escasa, la opción ideal es utilizar el mismo suero, pero deberá ser reemplazado todos los días, debido a que se acidifica muy rápido, alterando el sabor y la calidad de los quesos.

Los quesos terminados deben refrigerarse lo antes posible para evitar que los microorganismos se multipliquen y causen deterioro de sus caracteres organolépticos. Siempre que sea posible, deben ser empacados en bolsas de polietileno especialmente diseñadas e identificadas.

CONCLUSIÓN

La aplicación de Buenas Prácticas Ganaderas y de Fabricación en el proceso de elaboración de quesos, no solo garantizará un producto inocuo al consumidor, lo cual es el primer objetivo a alcanzar, sino también resultará en quesos de calidad, con una vida comercial mayor y con mejores características organolépticas,

lo cual revalorizará grandemente los quesos artesanales. Esta actividad ocurre en varios países europeos, donde los quesos artesanales tienen un valor comercial por encima de los industriales, ya que el término “artesanal” es sinónimo de un proceso bajo en volumen, pero más amplio en el cuidado de los detalles que afectan la calidad sanitaria y organoléptica del producto. Inevitablemente en Venezuela hay mucho por hacer en mejorar la calidad de la leche cruda, para luego solicitar la regulación que permita la comercialización de quesos elaborados con leche sin pasteurizar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amiot J. 1991. Ciencia y Tecnología de la Leche. Principios y aplicaciones. Editorial Acribia S. A. Zaragoza. España. 547 pp.
- Anchieri D, Lagarmilla P. 2007. Prácticas de Higiene en la Quesería Artesanal. Guía Técnica. Universidad de la Republica del Uruguay. Montevideo. 50 pp.
- Castro G, Valbuena E. 2008. Biopreservación: alternativa para mejorar la calidad de los quesos. En: Desarrollo Sostenible de la ganadería doble propósito. C González-Stagnaro, N Madrid-Bury, E Soto Belloso (eds). Fundación Girarz. Ediciones Astro Data S.A. Venezuela. 920.
- Castro G, Valbuena E, Bríñez W, Sánchez E, Vera H, Tovar A. 2009. Comparación del empleo de nisina y cultivos de *Lactococcus lactis subsp. lactis* para la biopreservación de queso blanco. Revista Científica FCV-LUZ IX (2): 201.
- CAVILAC. Cámara Venezolana de la Industria Láctea. 2008. La industria lechera en Venezuela. Su evolución. Informe anual. Caracas, Venezuela. 26 pp.
- COVENIN. Comisión Venezolana de Normas Industriales. 2003. Queso Blanco. Covenin N° 3821-2003. Ministerio de Fomento. Editorial Fondonorma. 7pp.
- Faría J, Castro G. 2008. Producir leche de calidad. ¿Es posible en Venezuela?. En: Manual de Ganadería Doble Propósito. C González-Stagnaro, E Soto Belloso (eds). Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. 681.
- FIL-FAO. Federación Internacional de Lechería. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2004. Guía de buenas prácticas en explotaciones lecheras. 38 pp.
- MSDS. Ministerio de Sanidad y Asistencia Social. 1996. Normas de Buenas Prácticas de Fabricación, Almacenamiento y Transporte de Alimentos para Consumo Humano. Gaceta Oficial N° 36.081.
- Miró A, Ríos De Selgrad M. 1999. Calidad microbiológica de los quesos blancos venezolanos analizados en el Instituto Nacional de Higiene “Rafael Rangel”. Rev Inst. Nacional Higiene Rafael Rangel 30: 14.
- Valero-Leal K, Valbuena E, Chacón F, Olivares Y, Castro G, Bríñez W. 2010. Patógenos contagiosos y ambientales aislados de cuartos mamarios con mastitis subclínica de alto riesgo en tres fincas del estado Zulia. Revista Científica, FCV-LUZ XX (5). 498.

BUENAS PRÁCTICAS DE MANEJO DURANTE EL EMBARQUE Y TRANSPORTE DE BOVINOS A LA PLANTA DE SACRIFICIO

Nancy Jerez Timaure

El principio de buenas prácticas es muy simple: proveer al operario de destrezas en el manejo animal para facilitar su labor, favorecer la salud y el bienestar animal; reemplazando el manejo antagónico del ganado por un manejo acorde con el comportamiento natural del bovino. Por eso, el buen manejo y el bienestar animal son prácticamente sinónimos. Además de los beneficios de eliminar el maltrato, el buen manejo es seguro para el trabajador y le ahorra la mayor parte del esfuerzo físico y del estrés que suelen acompañar al trato violento del ganado.

Según la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE, 2008) existe una relación crítica entre la salud de los animales y su bienestar. Es por ello que los países miembros de esta organización le han entregado el mandato de convertirse en la institución internacional líder en bienestar animal. La FAO también reconoce la importancia de las buenas prácticas de bienestar animal y afirman que las mismas reportan beneficios tanto para las personas como para los animales; si un animal siente dolor, tiene su bienestar deteriorado, por lo que su producción también se verá comprometida, tanto en calidad como en cantidad, representando una pérdida de ingresos para el productor (FAO, 2008).

Los manejos que se realizan en el ganado bovino destinado a producir carne en las horas previas a su beneficio, tales como: el uso de diferentes elementos de arreo, la carga, el hacinamiento en corrales, transporte, la descarga, la privación de agua y alimento, son de los más estresantes en su vida y no sólo influyen sobre el bienestar animal; sino en la calidad y rendimiento de la carne, lo cual repercute en pérdidas económicas.

CONSECUENCIAS DEL MALTRATO, EL ESTRÉS E INADECUADAS PRÁCTICAS

El manejo inadecuado de los animales durante el periodo previo a la faena provocan estrés en los animales; este estrés conlleva a cambios de tipo metabólico y hormonal en el organismo. Una disminución del contenido de glucógeno muscular antes del beneficio resulta en una baja producción de ácido láctico *postmor-*

tem y por ende en carnes con pH alto ($\text{pH} \geq 5,8$), alta capacidad de retención de agua y un color oscuro poco atractivo a la vista (Hood & Tarrant, 1980); condición conocida como carnes DFD (dark, firm, and dry, por sus siglas en inglés) o carnes de corte oscuro en español. La carne DFD o corte oscuro hoy en día permanece como un importante problema en la industria cárnica de muchos países (Gallo, 2004; Gallo *et al.*, 2013; Leyva-García *et al.*, 2012), ya que no solo tiene una apariencia poco agradable para los consumidores, sino que además tiene una vida útil muy corta, resultando no apropiada para el empaque al vacío.

Durante las horas transcurridas entre el embarque en finca y el sacrificio, los bovinos experimentan pérdidas de peso, que se reflejan en una disminución del rendimiento. Estas pérdidas de peso corresponden principalmente a las excreciones, es decir, a las heces, la orina y el agua que se pierde en forma de vapor; pero, además puede haber algunas pérdidas de tejido resultantes de cambios metabólicos que comienzan muy pronto después de que el alimento en el tracto digestivo cesa de suministrar nutrientes al organismo (Silva, 1987). Estas pérdidas de peso pueden ser superiores al cinco por ciento (5%) con respecto al peso vivo en finca. El transporte inadecuado, viajes largos, aunado a condiciones ambientales extremas de calor, hacinamiento o pisotones puede desencadenar la muerte de los semovientes durante el viaje, lo que se traduce en pérdida total del producto.

Durante el transporte de los animales se producen con frecuencia traumatismos, contusiones o daños físicos. Las contusiones y hematomas pueden ocurrir en cualquier etapa de manejo de los animales y es difícil determinar las causas de las mismas, no solo implican pérdidas del producto por recortes, sino que pueden causar disminución del grado de calidad de la canal en casos de hematomas severos y generalizados. La incidencia de estos daños son indicadores de problemas de manejo, instalaciones o inadecuado transporte o capacitación (Strapini *et al.*, 2009). Los daños físicos causados a la piel de los bovinos afecta el valor económico del cuero, subproducto que tiene un alto valor comercial.

ASPECTOS DEL COMPORTAMIENTO ANIMAL QUE SE DEBEN CONSIDERAR PARA UN BUEN MANEJO

El conocimiento de la naturaleza y el comportamiento del ganado bovino son fundamentales para el establecimiento de Buenas Prácticas de Bienestar Animal. Los bovinos son animales de manada, por lo cual es más fácil manejarlos en grupos que individualmente. Según Grandin (2000) uno de los aspectos más elementales que deben conocer el personal para conducir correctamente a los animales es la *zona de fuga*, la cual corresponde al área circundante hasta donde podemos acercarnos a un animal o a una manada sin generar ninguna reacción. Al ingresar a esta zona, los animales se alejan, por el contrario al salir de ella, estos se detienen. Otro aspecto importante es el *punto de balance*, que se ubica a la altura de las paletas: cuando una persona avanza delante del punto de balance, el animal retrocede, en cambio si la persona se va detrás de este punto, el animal avanza (Grandin, 1993).

Los bovinos dependen en alto grado de su visión y son sensibles a los contrastes bruscos entre luz y oscuridad en los corrales y mangas de manejo, razón por la cual con frecuencia se rehusarán a cruzar un área sombreada o de luz muy brillante en una manga, por esta situación los embarcaderos deben orientarse de norte a sur para evitar que tengan el sol de frente. Si los animales se detienen como consecuencia de un estímulo extraño que exista adelante, se debe tener paciencia y esperar a que el primer animal del grupo continúe la marcha, sin hacer uso de la violencia, los demás animales del grupo lo seguirán instintivamente. Los bovinos poseen un sistema auditivo sumamente sensible, capaz de detectar sonidos de alta frecuencia (7000 a 8000 Hz) que los humanos no pueden escuchar. Reducir los gritos y silbidos que emiten los operarios durante el manejo ayudan a una mejor conducción de los animales. Se ha demostrado que estos estímulos producen un aumento de la frecuencia cardíaca de los bovinos (Gallo, 2010).

ASPECTOS RELACIONADOS CON LAS INSTALACIONES Y MANEJO DE LOS OPERARIOS

La recogida y arreo de los animales desde los potreros a los corrales, su movilización a través de las mangas, el embarque, transporte y descarga, así como la conducción por las mangas en las plantas de beneficio previo al sacrificio, usualmente se acompañan de malos tratos, gritos, patadas, uso de garrotes y elementos contundentes, palos y picana eléctrica. Esto trae graves consecuencias que son observadas en las canales y las pieles, generan pérdidas de dinero debido al decomiso de áreas no aptas para el consumo humano, y producen alteraciones de la calidad e inocuidad de la carne que determinan un menor tiempo de vida para la misma.

Un aspecto fundamental para facilitar la conducción y manejo de los animales, es contar con instalaciones (mangas, corrales, rampas de carga, cercos, pisos y vehículos) diseñados considerando los aspectos de comportamiento de la especie. En este sentido es importante resaltar que los bovinos avanzan con más facilidad a través de mangas curvas y desde lugares más oscuros a más claros, los pisos resbalosos y con mucha pendiente dificultan el avance (Grandin, 2000). Todas las instalaciones deben estar diseñadas y construidas para evitar accidentes que dañen o lastimen a los animales. Se recomienda usar vallas sólidas en el embarcadero y todas las superficies, rampas y corrales deberán estar fabricados de un material no resbaladizo. Grandin (2000) señala que la pendiente máxima para rampas de bovino es de 20 a 25°, los listones antideslizantes deben ser colocados cada 20 cm, en rampas de concreto recomienda los peldaños con 10 cm de altura y 30 a 45 cm de profundidad.

El ayuno previo al embarque, previene que los animales viajen con el tracto gastrointestinal lleno y ocasione asfixia, fatiga y evacuaciones abundantes; además permite que a la hora de la evisceración, se minimicen las posibilidades de contaminación por contenido ruminal o intestinal. Generalmente los animales se recolectan unas horas antes en la finca, manteniéndolos sin alimento en los corrales hasta la carga, a veces con agua, otras, equivocadamente, sin acceso al vital elemento; muchas veces durante este período se realizan manejos adicionales como pesaje; luego se procede a la carga en el vehículo de transporte; finalmente a la lle-

gada a la planta de sacrificio se mantienen en reposo, nuevamente sin comida aunque con acceso libre al agua. Al sumar todo el tiempo transcurrido, este puede llegar a 24 horas de ayuno total. Es recomendable minimizar las horas de ayuno en finca para el caso de transporte de distancias largas.

El estado nutricional de los bovinos antes del embarque es un factor importante para minimizar los efectos negativos del estrés en los animales. La incidencia de carnes oscuras o DFD ocurre por una depleción prolongada de glucógeno muscular debió a un agotamiento de las reservas energéticas, por lo que el uso de suplementos energéticos dos o tres semanas antes del sacrificio se ha probado como una alternativa para disminuir este problema. Gallo *et al.* (2013), encontraron una disminución de la incidencia de carnes oscuras en novillos engordados a pastoreo usando suplementación energética a base de maíz durante dos semanas antes del sacrificio.

En Venezuela no existe una normativa establecida, en otros países latinoamericanos con reglamentos en esta materia se establece que si el ayuno total excede de 24 horas, el animal debería de recibir alimento y nunca dejar de proveer agua a los animales.

TRANSPORTE

Lo más estresante para un animal al momento de ser transportado, es la novedad de un ambiente desconocido al cual son introducidos. Este efecto es mayor cuando los niveles de ruido y vibraciones del camión son elevados. Los indicadores de estrés tales como aumento en la frecuencia cardiaca y de los niveles de cortisol plasmático aumentan proporcionalmente a la distancia recorrida (Hall & Bardshaw, 1998).

El uso de vehículos adecuados para el transporte del ganado tiene como objetivo: reducir el estrés y minimizar los accidentes que llegarán a afectar la integridad física y salud de los animales, así como la calidad de la carne que de ellos se obtiene.

La conducción y el comportamiento del conductor durante el viaje es otra fuente posible de estrés animal, de allí surge la necesidad de un entrenamiento adecuado de los conductores que transportan animales, asegurando el bienestar de los animales, sin embargo, no todo depende del conductor, sino también de factores externos como el tipo de vehículo, tipo de carretera, la fluidez del tráfico o el nivel logístico de la empresa, por lo que aquellos animales que son transportados por carreteras en buenas condiciones y con una conducción suave presentaron una menor respuesta de estrés y un pH de la carne significativamente más bajo (Gallo, 2010). Los vehículos utilizados para el transporte de animales deben tener las condiciones adecuadas de ventilación, protección ante situaciones climáticas extremas; pisos antideslizantes y paredes con una altura conveniente, para proteger la integridad de los mismos.

Por otra parte, la densidad de carga del camión es otro factor que ha sido destacado como un accionador importante de estrés durante el transporte (Ibáñez *et al.*, 2002). Por ejemplo, los resbalones o las caídas de los animales derivadas de

la aceleración o frenadas del transporte son estresores de alta magnitud que se ven agravados con densidades de carga bajas. No obstante, las densidades de carga deben permitir que los animales se puedan echar de forma voluntaria. El Cuadro 1 muestra las densidades de carga según el peso del bovino acorde el Código Sanitario para los Animales Terrestres de la OIE (2008).

Cuadro 1. Densidad de carga según el peso de los bovinos.

Animal	Peso (kg)	Densidad (Kg/m ²)	Espacio (animal/m ²)	Animales/10 m ²
Terneros	50	220	0,23	43
	70	246	0,28	36
	300	344	0,84	12
Adultos	500	393	1,27	8
	600	408	1,46	7
	700	400	1,75	6

Fuente: Código Sanitario para los Animales Terrestres de la OIE (2008).

Como recomendación es importante destacar que se deben cuidar las condiciones del transporte: usar camiones con estructuras adecuadas, respetar las densidades óptimas según el peso del animal, evitar mezclar lotes de diferentes tipos, condición sexual, fincas. Evitar transportes largos, ya que prolongan el ayuno y exponen al ganado a pérdidas de balance, cansancio, golpes, peleas, situación que se agrava si el animal tiene pocas reservas energéticas.

DESEMBARQUE Y TIEMPO DE REPOSO EN LOS CORRALES

En la mayoría de los países latinoamericanos existe un tiempo de espera mínimo en las plantas de sacrificio que va entre 6 y 24 horas. Este tiempo está destinado para descansar a los animales, permitir un vaciamiento gastrointestinal y dar tiempo para la inspección *antemortem* (Gallo, 2010). Un período entre tres y ocho horas de descanso es beneficioso para el animal reduciendo el riesgo de deshidratación después de viajes largos (Knowles & Warriss, 2006). Algunos autores extienden este período hasta 24 horas. Estos efectos beneficiosos son altamente dependientes de las condiciones ambientales provistas en el lugar de espera o descanso.

En Venezuela se conoce de un estudio que se realizó en la zona sur del lago de Maracaibo, donde se estudió el efecto del tiempo de reposo corto (6 horas) y largo (24 hr) sobre los indicadores del bienestar animal y calidad de la carne de novillos doble propósito; en este estudio se mostró que los niveles de cortisol (indicador fisiológico de estrés) resultaron menores en animales que reposaron seis (6) horas; además se encontró que los valores de pH aumentaron en animales con tiempo de reposo largo; mostrando que no es necesario un tiempo de reposo largo (Cáceres & Jerez-Timaure, 2013), ya que contrario a lo pensado, los animales no logran adaptarse en poco tiempo a este nuevo ambiente y por consiguiente se ex-

ponen a situaciones de estrés por un tiempo más prolongado. Por su parte, Gallo *et al.* (2003) proponen que al prolongar el reposo en matadero sin alimento, puede tener efectos negativos sobre la canal, tanto en términos de disminución de peso como de calidad de carne. En países como Chile, ensayos relacionados con el reposo del ganado en matadero antes del sacrificio, indican que los animales deben permanecer en los corrales por un tiempo mínimo de seis horas (6 h) antes del beneficio, para permitir la inspección *antemortem*, y si el ganado, por alguna circunstancia, permanece en ellos por un lapso superior a veinticuatro horas (24 h), se le deberá proveer de alimento.

En este sentido, a nivel internacional, la Organización Mundial de Sanidad Animal, no toma en consideración el tiempo mínimo de reposo de los animales en los corrales de la planta de sacrificio, sin embargo, consideran las características de infraestructura de los mataderos y el manejo de los animales, además, enfatiza la importancia de las condiciones de reposo *antemortem* y recomienda sacrificar lo antes posible a los animales que hayan sido transportados en contenedores, considerando alimentar a los que no sean sacrificados en el plazo de doce horas consecutivas a su llegada (OIE, 2008).

En resumen, reducir los tiempos de reposo en planta y cuidar las condiciones de los corrales de espera son prácticas importantes que minimizan el estrés animal. A mayor tiempo de espera mayor estrés, mayor gasto de glucógeno y mayores probabilidades de sufrir peleas, resbalones y caídas. Se debe tener en cuenta aspectos importantes como ventilación y buena disponibilidad de agua limpia.

CONCLUSIONES

La manipulación antes del sacrificio y el transporte se consideran como los mayores estresores a los que son sometidos los animales con destino a matadero, esta manipulación puede afectar numerosos aspectos relacionados con el bienestar de los animales, rendimiento y la calidad de la carne, de allí que la necesidad de un manejo cuidadoso de los animales es tan importante en la finca, durante el traslado y en el matadero. Es por esto que los aspectos de bienestar animal deben considerarse desde la preparación antes de la carga de los animales, el transporte propiamente dicho, la descarga, la espera *antemortem* y el sacrificio; en cada uno se deben considerar al menos las condiciones mínimas de bienestar en los animales, lo cual permitiría la obtención de un producto de calidad y minimizar pérdidas económicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cáceres R, Jerez-Timaure N. 2012. Efecto del tiempo de reposo sobre el bienestar animal y la calidad de la carne de novillos doble propósito. 2º Encuentro Regional de Investigadores en Bienestar Animal. 10-11 de Julio 2012 Montevideo, Uruguay (Resumen).

FAO. 2008. Capacity building to implement good animal welfare practices. Disponible en: <http://www.fao.org/docreo/012/i0483e/i0483e00.htm>. (Consulta: Noviembre 20, 2013).

Gallo C, Lizondo G, Knowles T. 2003. Effects of journey and lairage time on steers transported to slaughter in Chile. *Vet Rec.* 152:361.

Gallo C. 2004. Bienestar animal y calidad de carne durante los manejos previos al faenamiento de los bovinos. Resúmenes de XXXII Jornadas Uruguayas de Buiatría, Paysandú, Uruguay. pp 147.

Gallo C. 2010. Transporte y reposo pre-sacrificio en bovinos y su relación con la calidad de la carne. En: Bienestar animal y calidad de la carne. (Eds) Mota-Rojas D., Guerrero-Legarreta, I., y Trujillo-Ortega, M.E. Editorial BM Editores. México. pp: 15.

Gallo C, Apaoblaza A, Pulido RG, Jerez-Timaure N. 2013. Efectos de una suplementación energética en base a maíz roleado sobre las características de calidad de la canal y la incidencia de corte oscuro en novillos. *Arch Med Vet.* 45: 237.

Grandin T. 1993. Teaching principles of behavior and equipment design for handling livestock. *J Anim Sci.* 71:1065.

Grandin T. 2000. Beef cattle behavior, handling, and facilities design. *Livestock System*, 2a Ed. pp 226.

Hall JG, Bradshaw R. 1998. Welfare aspects of the transport by road of sheep and pigs. *J Appl Anim Welfare Sci.* 3:235.

Hood DE, Tarrant PV. 1980. The problem of dark cutting in beef. The Hague: Martinus Nijhoff, Netherlands, p.129-140.

Ibañez M, De la Fuente J, Thos J, González de Chavarri E. 2002. Behavioural and physiological responses of suckling lambs to transport and lairage. *Anim. Welfare* 11:223.

Knowles T, Warriss P. 2006. Stress physiology of animals during transport. In: *Livestock handling and transport*, Ed.:Grandin T. 3th Edition.

Leyva-García IA, Figueroa-Saavedra F, Sánchez-López E, Pérez-Linares C, Barreras-Serrano C. 2012. Impacto económico de la presencia de carne DFD en una planta de sacrificio Tipo Inspección Federal (TIF). *Arch Med Vet.* 44: 39.

OIE. Organización Mundial de Sanidad Animal. 2008. Código Sanitario para los Animales Terrestres, 2008. Título 7. Bienestar de los animales. Capítulo 7.3. Transporte de animales por vía terrestre pp. 270-287. Capítulo 7.5. Sacrificio de animales pp. 297.

Silva J. 1987. Operaciones de beneficio y su influencia en la calidad. Informativo sobre carne y productos cárnicos N° 18:32.

Strappini AC, Metz JHM, Gallo CB, Kemp B. 2009. Origin and assessment of bruises in beef cattle at slaughter. *Anim.* 13:728.

BUENAS PRÁCTICAS PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LAS CARNES FRESCAS

Carolina Flores Rondón
Jorge Ruiz Ramírez

El número de enfermedades de origen alimentario está creciendo rápidamente, y el nivel de inocuidad de los alimentos esperado por los consumidores no ha sido alcanzado. La persistencia del problema ha sido ilustrada en años recientes en estudios de vigilancia humana en patógenos específicos de origen cárnico como *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella spp.*, *Campylobacter spp.* y *Yersinia enterocolitica*, así como también se han presentado emergencias a nivel internacional por nuevos agentes de riesgo, como el de la encefalopatía espongiiforme bovina y brotes recurrentes de enfermedades como la fiebre Aftosa que han llevado al sacrificio indiscriminado de ganado (Picado *et al.*, 2009).

Es por ello que garantizar la calidad sanitaria e inocuidad de las carnes frescas, implica el control de toda la cadena alimentaria, iniciando por la finca de origen, la manipulación, operaciones de faenamiento, almacenamiento, distribución y hasta el momento de su consumo, pasando por la inspección antes y después de la matanza. Sin embargo, la mayor contaminación microbiana de las carnes es consecuencia de los procedimientos aplicados durante la preparación de la canal, tales como sangría, desollado, eviscerado, almacenamiento y transporte, los cuales influyen directamente en el tipo y cantidad de microorganismos presentes en las carnes (Labadie, 1999).

Los principales objetivos en el faenado higiénico y en el manejo de canales son: prevenir la contaminación de las partes comestibles de la canal con suciedad de los cueros y del contenido de los órganos internos; inhibir el crecimiento microbiano en las superficies de la canal o de la carne y eliminar cualquier canal, subproducto o porción de canal que se considere no apta para el consumo humano.

Una manera de minimizar estas fuentes de contaminación es asegurando que todos los animales que entren a las instalaciones de matanza se hayan sometido a una inspección *ante-mortem* y hayan pasado como apropiados para el sacrificio, este es un paso trascendente en la producción de carnes para el consumo humano. La inspección *ante-mortem* mejora la eficiencia de las operación de produc-

ción al detectar los animales que no sean aptos para su consumo (FAO/OMS 2007).

INSPECCIÓN ANTE-MORTEM

El objetivo principal de todas las inspecciones a través del procesamiento de la canal es la protección al consumidor tanto de enfermedades zoonóticas como las transmitidas por la carne y subproductos comestibles. Sin embargo, existen beneficios secundarios de la inspección *ante-mortem*, debido a que permite monitorear las condiciones de salud animal de las unidades de producción locales e incrementa la protección del personal que se encuentra en contacto directo durante el faenado.

La inspección *ante-mortem* debe, idealmente, llevarse a cabo en el momento de la llegada de los animales al matadero. Si no es posible realizar la inspección en el momento de la llegada de los animales, ésta se debe realizar dentro de las 24 horas siguientes a su llegada. En una adecuada inspección se evaluará el estado nutricional del animal, anormalidades al caminar; irregularidades al respirar, anormalidad de posturas y de la conducta, presencia de secreciones anormales, protrusiones de los orificios corporales y anormalidades en la apariencia (COVENIN 2071-83).

Otra condición importante a ser evaluada durante la inspección *ante-mortem* es el estado de limpieza del ganado. Los animales que van sucios pueden representar un riesgo severo a la higiene de la carne. Muchos de los causantes de las enfermedades de origen alimentario de los humanos se encuentran en el contenido intestinal de los animales así como también en la piel de los mismos.

Cuando el animal está visiblemente sucio, hay altas probabilidades de que aquellos microorganismos patógenos sean transferidos a la carne durante las operaciones de sangría, desollado y cortes de separación de la canal. Las condiciones de alojamiento en corrales de espera, deben minimizar la contaminación cruzada con patógenos de origen alimentario y facilitar una matanza y faenado eficiente. Doherty (1999), sugiere medidas para controlar la entrada de ganado excesivamente sucio en el interior de la nave de matanza. Estas medidas permiten al inspector veterinario clasificar de acuerdo al grado de limpieza, para decidir si rechaza animales para sacrificio o permite el sacrificio bajo condiciones especiales. Las categorías se presentan en el Cuadro 1.

SACRIFICIO Y FAENADO DE LA CANAL

Muchos aspectos de los procedimientos de matanza y faenado pueden dar lugar a una grave contaminación de la carne, por ejemplo la remoción de la piel, la evisceración, el lavado de las canales, y la manipulación en la cadena de frío (Bacon *et al.*, 2000). En estas circunstancias, las Buenas Prácticas de Fabricación sobre el control del proceso, se enfoca en evitar, prevenir o reducir la contaminación microbiana cruzada.

Cuadro 1. Categorías de limpieza del ganado en el departamento de agricultura y alimento irlandés.

Categoría de limpieza	Condiciones del animal
Categoría 1	Sin evidencia de materia fecal adherida y muy pocas cantidades de paja.
Categoría 2	Una ligera cantidad de material fecal y cantidades limitadas de paja.
Categoría 3	Animales con cantidades importantes de paja/cama/polvo sobre diversas áreas
Categoría 4	Animales con gran cantidad de suciedad y material fecal en las patas delanteras y traseras y/o en otros lugares, y/o cantidades significativas de paja oculta o materia fecal seca en diversas partes. El corte del pelo debe realizarse antes de serles permitido el sacrificio.
Categoría 5	Animales con muy altas cantidades de heces y suciedad adheridas en lugares determinados. El formado de borlas de suciedad es evidente en la parte baja del abdomen. Los animales son rechazados para el sacrificio y regresados al lugar de origen o bien son enviados al rasurado.

Modificado de Doherty, 1999.

Ayuno, aturdimiento y sacrificio

La duración del tiempo de reposo y ayuno en espera del sacrificio varía de acuerdo a las prácticas de trabajo del matadero y su capacidad pero no deberían exceder las 48 horas, en primer lugar por una razón ética de bienestar animal, y en segundo lugar, el manejo inadecuado en esta etapa provoca estrés en los animales que conlleva cambios de tipo metabólico y hormonal a nivel muscular en el animal vivo, los cuales se traducen en cambio en las características de la carne, tornándose menos aceptables al consumidor y acortándose la vida útil del producto (Gallo & Tadich, 2008).

Los animales a menudo son transferidos de los corrales a través de una manga al área de aturdimiento. Las mangas curvas sin finales ciegos facilitan el movimiento tranquilo de los animales evitando caídas y traumatismos. Con el fin de facilitar el aturdimiento, se necesita alguna forma de inmovilización. Esta debería permitir la correcta aplicación del equipo de aturdimiento y proteger el bienestar animal, así como también proteger los operarios de lesiones potenciales (Grandin, 2000).

El aturdimiento de bovinos se realiza habitualmente por métodos mecánicos que inducen conmoción, esta es causada por un golpe efectivo en la región frontal; para ello son de amplio uso las pistolas percutoras con émbolo oculto (PPEO); las cuales pueden dañar los vasos sanguíneos intracraneales y dislocar el tejido cerebral. Como el corazón sigue bombeando por varios minutos después del uso de una PPEO, cualquier material del sistema nervioso central que entre en sangre venosa yugular puede diseminarse por todo el cuerpo. Investigaciones realizadas donde evaluaron la presencia en sangre de proteínas de sistema nervioso central y su relación con diferentes métodos de aturdimiento en bovino; a saber PPEO penetrante activada neumáticamente, PPEO penetrante operada con cartucho, PPEO no penetrante operada con cartucho; confirman que hay riesgo de diseminación embólica de tejido cerebral con el uso de las PPEO penetrantes. De

igual forma ocurre con la contaminación microbiana, los resultados de este trabajo señalan que el aturdimiento penetrante de animales para consumo puede acarrear riesgos de contaminación interna y/o externa de tejidos y órganos comestibles. (Anil *et al.*, 2001).

El sangrado vía degüello o acuchillado torácico debe realizarse tan pronto como sea posible para evitar el riesgo de recuperación. Después del aturdimiento, el animal debería ser acuchillado tan pronto como sea posible (idealmente dentro de 60 segundos). El cuchillo debe estar limpio y afilado y suficientemente largo para el tamaño del animal de forma de seccionar ambas arterias carótidas, o los vasos que derivan del corazón. Es recomendable la esterilización de cuchillos entre canales con agua caliente o productos desinfectantes para evitar contaminación cruzada. Posteriormente se debe dejar que el animal se desangre hasta la muerte antes que inicie las operaciones de faenado, el sangrado deberá ser lo más completo posible (mínimo 60 segundos), para así evitar crecimiento microbiano excesivo, ya que la sangre es un excelente medio de cultivo. Por otra parte, si la sangre va a utilizarse con fines alimentarios, la misma deberá ser recogida y manipulada de forma higiénica (FAO/OMS, 2007).

Operaciones de faenado

Las operaciones de faenado exponen al músculo estéril a la contaminación microbiana presente en la piel, tracto gastrointestinal y medio ambiente, (Bacon *et al.*, 2000, Abdalla *et al.*, 2010); teniendo en cuenta la necesidad de reducir al mínimo la posibilidad que ocurra contaminación microbiana, se recomiendan una serie de prácticas de fabricación con el fin de lograr canales con altos estándares de calidad (Código de Prácticas de Higiene Para la Carne, 2005).

- La tráquea y el esófago deberán permanecer intactos durante el sangrado, es recomendable el ligado de esófago para evitar contaminación de la canal por salida del contenido gástrico.
- La lengua deberá retirarse de manera que no se corten las amígdalas para evitar la diseminación de microorganismos.
- El lado externo del cuero nunca debe tocar las superficies de la canal. Los operarios no deben tocar la superficie despellejada con la mano que ha estado en contacto con la piel, no deberán quedar pedazos de pelo o piel en la canal desollada. El proceso de desollado deberá completarse antes de realizar la evisceración.
- Después del corte inicial de la piel, se recomienda esterilizar el cuchillo en agua a 82°C, por otra parte, los cueros no deberán ser lavados, descarnados o acumulados en ninguna parte del matadero o establecimiento que se utilice para el faenado.
- Antes de separar de la cabeza cualquier carne destinada al consumo humano, la cabeza deberá limpiarse y desollarse en una medida suficiente para facilitar la inspección y la separación higiénica de las partes especificadas.

- La evisceración deberá efectuarse sin demora; previniendo la rotura, descarga o derrame de material procedente del tracto gastrointestinal, vesícula biliar, vejiga urinaria, útero o ubre.
- No se deberá separar los intestinos del estómago durante la evisceración, ni practicar otros cortes en los intestinos, a no ser que éstos hayan sido atados previamente para evitar el derrame de su contenido.
- El estómago y los intestinos y todo el material no comestible procedente de la matanza y/o el faenado deberán ser retirados lo antes posible de la zona de faenado y tratados de manera que se evite la contaminación cruzada de la carne.
- Los métodos utilizados para eliminar la contaminación visible y microbiana deberán ser de eficacia demostrada y cumplir otros requisitos estipulados por la autoridad competente.
- La materia fecal y de otro tipo deberá ser extraída o eliminada de algún otro modo de las canales de manera que no cause una posterior contaminación.
- Sierras y cuchillas utilizadas para la división de la canal, deberían ser esterilizadas en agua caliente (82°C) entre canales.

Limpieza y lavado de la canal

La limpieza debería ser hecha para quitar las partes dañadas, sucias y estandarizar la apariencia de las canales. El lavado de las canales se realiza para quitar la mugre visible y las manchas de sangre de tal forma que mejore la apariencia de la canal posterior a la refrigeración. El lavado no deberá sustituir en ningún caso las buenas prácticas durante el sacrificio y el faenado, porque puede diseminar bacterias más que reducir su número, por lo cual las canales deberían lavarse tan poco como sea posible para evitar o reducir la diseminación de contaminación de puntos focales hacia áreas mayores de la misma canal.

El agua utilizada para el lavado debe estar limpia, las canales mugrosas deberían ser asperjadas inmediatamente después del desollado, antes que la mugre se seque y así minimizar el tiempo de crecimiento bacteriano. Además de quitar las manchas de la superficie desollada, se deberá prestar particular atención a la superficie interna de la canal, la herida de degüello y la región pélvica, que son las zonas donde se reporta mayor contaminación y crecimiento microbiano.

Refrigeración de la canal

Una superficie húmeda favorece el crecimiento bacteriano, las canales deberían ir al cuarto frío y secarse tan pronto como sea posible, para inhibir el crecimiento. El objetivo de la refrigeración es retardar el crecimiento bacteriano y alargar la vida en anaquel. El enfriar la carne *post-mortem* de 40°C a 0°C y su posterior almacenamiento justo por encima del punto de congelación a -1°C, podrá prolongar la vida útil hasta tres semanas, si se mantuvieron altos estándares de higiene durante el sacrificio y el faenamamiento (Instituto Internacional de Refrigeración, 2000).

La tasa de enfriado en el punto más profundo de la canal, se altera por varios factores, incluyendo eficiencia del cuarto, carga, tamaño de la canal, espacio entre las canales y grado de adiposidad. Como guía general, una temperatura interna de 5°C se debería lograr en 28–36 horas para canales de res. El no bajar la temperatura interna rápidamente resultará en multiplicación rápida de bacterias dentro de la carne, causando putrefacción profunda, resultando en malos olores y manchado del hueso (Aberle *et al.*, 2010).

INSPECCIÓN *POST-MORTEM*

La inspección *post-mortem* de las canales es parte de un proceso de revisión, cuyo objetivo es asegurar que la carne esté libre de enfermedades, y que no plantee riesgo alguno a la salud pública. Recientemente se ha reconocido que los protocolos tradicionales de inspección que incluyen la revisión detallada de los tejidos, particularmente los nódulos linfáticos, a través de incisiones múltiples y palpaciones, no son necesariamente apropiados y pueden de hecho introducir o diseminar la contaminación. No obstante, en localidades donde la tuberculosis, erisipela e infestaciones parasitarias como cisticercosis o fasciolosis son prevalentes, la incisión y la palpación son los mejores medios para detectar la enfermedad; en Venezuela esta inspección se rige por lo establecido en las normas (COVENIN 2072-83).

En otras partes del mundo donde las zoonosis han sido erradicadas o están controladas a tal punto que su ocurrencia es un evento raro, el mayor peligro lo representan *Escherichia coli* y *Salmonella*; patógenos que no pueden ser detectados con los métodos tradicionales de inspección. Para estos casos, se usa un enfoque basado en el riesgo que tienen más probabilidades de detectar los peligros potenciales en la canal.

La inspección *post-mortem* se basa en la observación, palpación e incisión de órganos y nódulos linfáticos. Para ello se recomienda iniciar, con una inspección visual general de la canal y sus vísceras para detectar hematomas, adherencias, edema, artritis, la condición del peritoneo y la pleura, y cualquier hinchazón o anomalía. Las estructuras anatómicas sujetas a inspección se presentan en el Cuadro 2.

HIGIENE DE LA MATANZA

Para producir carnes que sean inocuas y aptas para el consumo humano es necesario un control eficaz del proceso que incluya tanto el desarrollo de buenas prácticas de higiene como los sistemas Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control. Entre estas buenas prácticas se distinguen los denominados Procedimientos Pre-operativos y Operativos Estándar de Saneamiento (POES), los cuales deberán reducir la contaminación directa e indirecta de la carne. Un sistema de POES debidamente aplicado deberá asegurar la limpieza y saneamiento de las instalaciones y los equipos antes de dar comienzo a las operaciones, y el mantenimiento de una higiene adecuada durante las mismas. Los POES se caracterizan por la elaboración de programas, donde se describan los procedimientos corres-

Cuadro 2. Inspección *post mortem* de la canal bovina.

Cabeza	<ul style="list-style-type: none">• Palpación e incisiones de los nódulos linfáticos submaxilares, retrofaríngeos y parotídeos.• Incisiones profundas en el músculo masetero y en el músculo pterigoide. Hocico y lengua se inspeccionan visualmente y también se palpa la lengua.
Pulmones y tráquea	<ul style="list-style-type: none">• Inspección visual y palpación de parénquima pulmonar.• Corte de tráquea y bronquios cortan las partes inferiores de los pulmones suspendidos buscando alguna secreción anormal.• Incisión de nódulos linfáticos bronquiales y mediastínicos.
Corazón	<ul style="list-style-type: none">• Inspección visual del corazón y pericardio, el primero se abre longitudinalmente, cortando a través del tabique interventricular para exponer las cámaras ventriculares.
Hígado	<ul style="list-style-type: none">• Inspección visual y por palpación de los lóbulos hepáticos, nódulos linfáticos hepáticos y pancreáticos.• Incisión del lóbulo caudal del hígado para exponer los conductos biliares.
Tracto gastrointestinal	<ul style="list-style-type: none">• Inspección visual del tracto y del mesenterio acompañado por palpación de los nódulos linfáticos gástricos y mesentéricos, e incisión de estos si es necesario.
Bazo, diafragma y genitales	<ul style="list-style-type: none">• Inspección visual y palpación.
Riñón	<ul style="list-style-type: none">• Inspección visual y palpación.
Canal	<ul style="list-style-type: none">• Palpación e incisión de los nódulos linfáticos principales tales como el precural, poplíteo, anal, inguinal superficial, isquiático, ilíaco interno y externo, lumbar, renal, esternal, preescapular en todos los animales en los cuales se sospecha una enfermedad sistémica o generalizada.

FAO/OMS, 2007.

pondientes a la limpieza y desinfección del establecimiento, tipos de detergentes y desinfectantes a utilizar, frecuencia de la aplicación de los POES, así como también la identificación del personal del establecimiento encargado de la aplicación y el seguimiento de los POES. Estos programas generan una documentación de seguimiento y de cualquier medida correctiva y/o preventiva adoptada, que se pondrá a disposición de la autoridad competente con fines de verificación. Es importante la comprobación de la eficacia y eficiencia de los POES, para ello se podrá recurrir a una variedad de métodos microbiológicos directos o indirectos para la evaluación de los POES (Código de prácticas de higiene para la carne, 2005).

TECNOLOGÍAS PARA LA DESCONTAMINACIÓN DE CANALES

La incorporación de agentes de lavado y saneamiento han sido efectivos en la reducción de las poblaciones bacteriales descomponedoras y sobre la presencia de patógenos en las canales y carnes frescas. Dickson & Anderson (1992), señalan que un paso de descontaminación durante las operaciones de sacrificio puede reducir la contaminación y contribuir al mejoramiento de la vida útil y a la seguridad de las carnes frescas.

El uso de las tecnologías de descontaminación *post mortem* ha evolucionado rápidamente en las últimas décadas, es por ello que el departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA-FSIS), ha reconocido que las operaciones de descontaminación, son parte esencial del proceso de sacrificio de los animales. Entre las más investigadas se encuentran el depilado químico, el lavado con agua caliente, la aplicación de vapor con succión al vacío y el uso de enjuague con ácidos orgánicos sobre la superficie, observándose una reducción significativa en el número bacterias patógenas en la superficie de las carnes. Así mismo, se ha estudiado el efecto sinérgico de la combinación de estos tratamientos descontaminantes, observándose reducciones de hasta un 40% en las cargas de patógenos como *E. coli* O157:H7 y *Salmonella thyphimurium* (Bacon *et al.*, 2000).

Finalmente podemos indicar que la adopción de prácticas higiénicas adecuadas y el uso de tecnologías para la descontaminación de canales, en conjunto con una adecuada inspección *ante y post mortem* previenen que una amplia gama de microorganismos patógenos y descomponedores alcancen las superficies de la carne, con el beneficio de un aumento en su vida útil e inocuidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdalla MA, Suliman SE, Bakiiiet AO. 2010. Method for reducing contamination of indigenous cattle carcasses during slaughtering. *Assiut Vet Med J.* 56 (125):86.
- Aberle ED, Gerrard DE, Harold BH, Mills EW. 2010. *Principles of Meat Science.* 4th ed. Kendall/Hunt Publishing Company. 376 pp.
- Anil M, Harbour D. 2001. Current stunning and slaughter methods in cattle and sheep: potential for carcass contamination with central nervous tissue and microorganisms. *Fleischwirtschaft.* 81(11):123.
- Bacon RT, Belk KE, Sofos JN, Clayton RP, Reagan JO, Smith GC. 2000. Microbial Populations on Animal Hides and Beef Carcasses at Different Stages of Slaughter in Plants Employing Multiple-Sequential Interventions for Decontamination. *J Food Prot* 63(8):1080.
- Código de Prácticas de Higiene Para La Carne. 2005. Codex Alimentarius. CAC/RCP58. Rev 1-2005. Disponible en: www.codexalimentarius.org/input/download/standards/.../CXP_058s.pdf? (consulta: Agosto 15, 2013).
- Comisión Venezolana de Normas Industriales (Covenin 2071-83). 1983. Ganado bovino. Inspección Ante-mortem.
- Comisión Venezolana de Normas Industriales (Covenin 2072-83). 1983. Ganado bovino. Inspección Post-mortem.
- Dickson JS, Anderson ME. 1991. Control of Salmonella on beef tissue surfaces in a model system by preand post-evisceration washing and sanitizing, with and without spray chilling. *J Food Prot* 54(8):514.
- Doherty AM. 1999. Cattle cleanliness and its effect on carcass contamination. *Hygiene Review.* Disponible en: www.sofht.co.uk/isfht/irish_99_cattle.htm. (Consulta: septiembre 17, 2013).
- FAO/OMS, 2007. Manual de buenas prácticas para las industrias de la Carne. Organización de las Naciones Unidas para La Agricultura y La Alimentación. Disponible

en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/y5454s/y5454s01.pdf>. (Consulta: Octubre 20, 2013).

Gallo C, Tadich N. 2008. Bienestar animal y calidad de carne durante los manejos previos al faenamiento en bovinos. Rev Electrón Vet 9 (10B). Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101008B/BA038.pdf> (Consulta: Agosto 15, 2013).

Grandin T. 2000. Beef cattle behavior, handling and facilities design. Grandin Livestock Systems, 2ª ed. 226 pp.

International Institute of Refrigeration. 2000. Recommendations for chilled storage of perishable products. 4th ed. Paris. 220p.

Labadie J. 1999. Consequences of packaging on bacterial growth meat is an ecological niche. Meat Sci 52 (3):299.

Picado A, Napp S, Casal J. 2009. Brotes de fiebre aftosa en Europa (1991-2005). Arch Zootec 58 (R):1.

BUENAS PRÁCTICAS APLICADAS LUEGO DEL SACRIFICIO PARA MEJORAR LA CALIDAD ORGANOLÉPTICA DE LA CARNE

Soján Uzcátegui
Merlis Leal

El concepto de calidad de la carne resulta difícil de definir, ya que depende de la influencia de diversos factores y no posee el mismo significado para los consumidores, productores e industriales. El término “calidad de la carne” comprende varios aspectos, como la seguridad del alimento (calidad higiénico-sanitaria), el valor nutritivo (calidad nutricional) y aceptabilidad del producto por parte del consumidor (calidad organoléptica o sensorial).

Las características organolépticas o sensoriales son todas aquellas descripciones de las características físicas que tiene la carne, según las pueden percibir los sentidos, por ejemplo su sabor, textura, olor, color, sin utilizar aparatos o instrumentos de estudio. En el caso de la carne, la satisfacción del consumidor depende de un conjunto de características tales como su terneza, jugosidad, sabor y color. Dichas características están influenciadas por varios factores tales como la raza del animal, el manejo *antemortem*, la faena, el tiempo de almacenamiento *postmortem*, intensidad de proteólisis, temperatura de cocción de la carne, pH, capacidad de retención de agua, tejido conectivo, entre otras (Pearson & Dutson, 1994).

TERNEZA

Entre las características organolépticas de la carne fresca, la terneza ha sido calificada por los consumidores como el atributo más importante (Miller *et al.*, 2001). La sensación de terneza o blandura de la carne se debe en primer lugar a la facilidad con que los dientes penetran la carne, en segundo lugar a la facilidad con que la carne se divide en fragmentos, y en tercer lugar a la cantidad de residuo que queda después de la masticación (Weir, 1960). Según Morgan *et al.* (1993), la falta de uniformidad de la terneza y la inconsistencia en la predicción de la misma, han sido identificados como los problemas más relevantes de la industria de la carne en países desarrollados.

JUGOSIDAD

La jugosidad de la carne depende de la cantidad de agua retenida luego de la cocción. Este atributo incrementa el sabor, contribuye a la blandura de la carne haciendo que sea más fácil de masticar y estimula la producción de saliva. La jugosidad incluye dos componentes (Harries & Macfie, 1976), en primer lugar, la impresión de humedad durante las primeras masticaciones, producida por la liberación rápida de jugo de la carne, y en segundo lugar, la jugosidad que se mantiene durante un tiempo, debido al efecto estimulante de la grasa sobre la salivación (Lawrie, 1977). La jugosidad es de naturaleza compleja, ya que se encuentra afectada por varios factores. El cocinado de la carne afecta la capacidad de retención de agua, a la impresión de jugosidad y a la succulencia en el curso de la masticación.

SABOR, OLOR Y AROMA

El sabor es una sensación percibida por las papilas gustativas de la lengua y por la pared de la boca, que son estimuladas por ciertas sustancias solubles y permiten encontrar en cada producto los sabores básicos como son: dulce, salado, astringente, ácido y amargo (Voltz, 1990). Según Garriz (2001), el sabor es la suma de impresiones olfatorias y gustativas durante el consumo de la carne.

COLOR

Según resultados encontrados por Irurueta & Carzuda (2012), los consumidores consideran el color de la carne, como el atributo más importante a la hora de tomar la decisión de comprarla, ya que la apariencia de la carne, es casi el único parámetro que puede utilizar para juzgar su calidad. El color rojo de la carne está determinado por un conjunto de factores, la especie animal (carne roja y blanca), la edad, la raza, el sexo, sistemas de alimentación (cantidad de hierro), las condiciones de manejo y conservación de la carne que incluye: el envasado, duración y temperatura de conservación, pH y las características de la superficie del músculo.

El color de la carne se debe a la presencia de un pigmento llamado mioglobina, el cual puede variar en cantidad y en su estado químico. Se conoce que a medida que los animales avanzan en edad incrementa la cantidad de mioglobina. Así animales jóvenes muestran carnes de color rojo claro, mientras que la carne de los animales adultos es roja intensa. Por otra parte, el estado químico del pigmento es importante. Con oxígeno el pigmento está en forma de oximioglobina (rojo brillante), sin oxígeno (púrpura) y en forma de metamioglobina cuando se oxida (marrón).

TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS QUE MEJORAN LA CALIDAD ORGANOLÉPTICA DE LA CARNE FRESCA

Son varias las estrategias que se han desarrollado para mejorar la calidad organoléptica de la carne fresca, entre las que se pueden mencionar el uso de promotores de crecimiento y aditivos alimenticios, estimulación eléctrica, maduración,

ablandamiento activado por inyección de calcio, refrigeración controlada, colgado de la res, entre otras.

PROMOTORES DE CRECIMIENTO Y ADITIVOS ALIMENTICIOS

Se les denomina promotores o estimulantes del crecimiento a los aditivos que forman parte integral de la ración compuesta, que cumplen con la función de mejorar la ganancia diaria de peso de los animales (GDP), así como la conversión de la ración consumida. Los promotores pueden ser utilizados de distintas maneras, ya sean inyectado, en implante, o como un “extra” en el alimento del animal. Estos promotores se clasifican según su mecanismo de acción en andrógenos, estrógenos y antibióticos. Para mejorar la calidad de la carne se utilizan los dos primeros, siendo los andrógenos mucho más potentes que los estrógenos. Ambos son anabólicos, es decir, aumentan la producción de músculo o carne magra sin efectos adversos en la calidad de la res (Mader & Kreikemeier, 2006).

Los implantes mejoran la deposición de proteína y disminuyen la acumulación de grasa (Duckett *et al.*, 1996). Los programas de implante diseñados adecuadamente deben considerar la edad, sexo, peso y raza del animal, así como también los objetivos de mercado. La consistencia de las respuestas de los implantes en el largo plazo dependen no solo del producto utilizado, sino también del tiempo y la secuencia de utilización. La carne y los productos provenientes de ganado implantado con promotores del crecimiento son seguros y comparables con los productos de animales no implantados (Bavera *et al.*, 2002).

ESTIMULACIÓN ELÉCTRICA

Con el objeto de mejorar la terneza y calidad de la carne se ha venido implementando la estimulación eléctrica de las canales. Esta técnica, previene el endurecimiento de la carne producto del enfriamiento de las canales. La aplicación de este método reduce el tiempo de envejecimiento *postmortem* de las canales, realza la calidad de la carne y mejora la terneza de la misma (Hedrick *et al.*, 1994). Es una alternativa de bajo costo y puede ser utilizada para mejorar la terneza y el color de la carne, principalmente en aquellas que necesariamente son sometidas a períodos cortos de maduración luego del sacrificio. El efecto de esta técnica sobre la terneza dependerá de las condiciones de refrigeración y de las características de las canales. Es probable que el aumento de la terneza se produzca en casi todas las canales, pero su extensión dependerá del valor inicial de cada una. Carnes muy duras pueden ser mejoradas apreciablemente, pero no al punto de ser consideradas aceptables y carnes naturalmente tiernas no serán sensiblemente mejoradas.

MADURACIÓN

La industria cárnica siempre en busca de satisfacer a los consumidores que consideran a la terneza como el principal aspecto de calidad de la carne, se ha dedicado al estudio de los factores que influyen sobre la variación de la terneza de la carne. Durante muchas décadas se ha trabajado para disminuir la gran variabili-

dad de la terneza (Koochmaraie, 1996), y a la fecha al menos deberíamos ser capaces de evitar que carnes duras sean clasificadas como supuestamente tiernas o viceversa. La conversión de músculo a carne es un proceso complejo, donde interactúan coordinadamente diferentes mecanismos que se encargan del desarrollo de las propiedades de la carne fresca, tales como color, textura, aroma y sabor (Ouali *et al.*, 2006). Este proceso ocurre en dos fases, la primera corresponde a la fase de endurecimiento y la segunda a la de ablandamiento, las cuales se describen a continuación. La primera fase se inicia al momento de la muerte del animal, con la interrupción de la circulación sanguínea. En este momento, el músculo es flácido y altamente extensible, sin embargo luego de pocas horas *postmortem* se vuelve inextensible y rígido, fenómeno que se conoce como *rigor mortis*. La rigidez observada durante esta condición es debida a la interacción de varios factores bioquímicos que se generan entre las 12 y 24 horas *postmortem* (Koochmaraie, 1996). Luego del *rigor mortis*, la fase de endurecimiento se revierte y aparece la fase de ablandamiento (24 a 72 horas *postmortem*), conjunto de cambios de textura, sabor, color y aroma, que sufre la carne naturalmente cuando es almacenada a temperaturas de refrigeración (-2°C a 5°C). El proceso de ablandamiento o maduración es complejo y se debe a la acción de sistemas enzimáticos endógenos encargados de la proteólisis de las proteínas miofibrilares (Taylor *et al.*, 1995). A la luz del conocimiento actual, las calpaínas y su inhibidor específico (calpastatina) parecen ser las únicas proteasas relacionadas directamente con el proceso de ablandamiento de la carne. Para maximizar los beneficios de este proceso se ha sugerido que el tiempo de almacenamiento en refrigeración de la carne bovina no debería ser menor a los 10-14 días, ya que la maduración se considera el medio más efectivo de asegurar la terneza. Ninguna de las tecnologías conocidas podría reemplazarla. Más aún, probablemente, la mejor opción sería combinar algunas de ellas a efectos de incrementar la calidad y/o disminuir los costos de producción, al incorporar el empleo sucesivo de estimulación eléctrica, colgado de la res y maduración, entre los pasos del esquema implantado. Sin embargo, en muchos mercados la carne se sigue consumiendo con no más de 4 ó 5 días de almacenamiento *postmortem*, práctica que la mayoría de las veces solo podría justificarse desde el punto de vista económico.

ABLANDAMIENTO ACTIVADO POR INYECCIÓN DE CALCIO

Existen evidencias que indican que las calpaínas cumplen un rol muy importante en la degradación de las proteínas musculares durante el *postmortem*. Para que estas enzimas proteasas participen en la maduración de la carne, es necesaria la presencia de iones calcio, que participan como cofactores enzimáticos. Es por ello, que se ha desarrollado una metodología que consiste en aplicar durante el *postmortem* inyecciones de calcio (por ejemplo al 5%P con solución de Cl_2Ca , 2,2%P) para inducir a un más rápido y extenso ablandamiento de las fibras (Koochmaraie, 1990). El procedimiento parece ser más efectivo si es realizado durante las tres primeras horas *postmortem*, aunque puede ser efectuado hasta 14 días después, especialmente en aquellos cortes más duros no afectando los que son naturalmente blandos (Jensen *et al.*, 2003). Desde el punto de vista nutricional, sería

beneficioso el enriquecimiento de la carne con calcio, sin embargo, algunos investigadores indican que los consumidores perciben, y a veces, rechazan organolépticamente las carnes inyectadas con calcio u otras sales orgánicas e inorgánicas.

REFRIGERACIÓN CONTROLADA

Con el propósito de asegurar la calidad higiénico sanitaria de la carne fresca, la industria cárnica ha venido implementando la aplicación de elevadas velocidades de refrigeración, que afectan la calidad organoléptica de la carne, como incremento artificial de la dureza, especialmente en la carne de aquellas animales jóvenes que suelen tener menor peso y grado de terminación. El enfriamiento ultra-rápido nace como una alternativa que ayuda a mantener la calidad de la carne fresca, cumpliendo con los estándares microbiológicos y disminuyendo las mermas por evaporación. Con este procedimiento se aplican temperaturas extremadamente bajas a las canales o a sus cortes (Pinto Neto *et al.*, 2003), evitando el acortamiento de la fibra en frío debido a la formación de un encostramiento superficial de la canal. Este procedimiento, podría aumentar la actividad proteolítica endógena debido a que a bajas temperaturas el retículo sarcoplásmico no consigue retener los iones calcio aumentándose así los niveles en el citoplasma. Los resultados indican que no se han encontrado diferencias significativas al comparar este método con el tradicional en relación a la terneza de la carne, aunque sí en las pérdidas de peso que resultaron menores (aproximadamente 0,8 - 0,9% para reses de cordero) (Redmond *et al.*, 2001). La diversidad de resultados, sugiere que se deben profundizar los estudios para aclarar algunas dudas que se han planteado.

COLGADO DE LA RES

Esta es una técnica que mejora la calidad de la canal ya que se ha determinado que el estado de contracción final depende de las fuerzas que se impongan sobre el músculo. Si se mantiene el músculo estirado mejora la terneza y esto dependerá también de las distintas maneras como se cuelgue la res (Garriz, 1994). Estudios realizados en otras latitudes (Smith *et al.*, 1971), en donde utilizaron 10 formas de colgar la res, para lograr el máximo estiramiento muscular posible, se observó que por ejemplo, la forma de colgado de la “cadera” (Texas A&M Tenders-trectch Method”) mejoró la terneza de algunos cortes valiosos, respecto a los mismos cortes de reses colgadas del “garrón” o del Tendón de Aquiles, método universalmente y aún utilizado, por su efectividad y su bajo costo. Con esta variante, se ha detectado mejoramientos de la terneza de hasta un 34% en músculos del trasero, particularmente en carnes bovinas de mayor dureza.

CONCLUSIÓN

A lo largo de las últimas décadas, la industria cárnica se ha dedicado a desarrollar y a estudiar técnicas que mejoren la calidad organoléptica de la carne, garantizando así su aceptabilidad por parte del consumidor. Todas las técnicas descritas en el presente manuscrito, han sido aplicadas a lo largo de la geografía mundial, tanto en países desarrollados como subdesarrollados. Sin embargo, se debe

destacar que la calidad organoléptica de la carne, depende de los efectos e interacciones de muchos factores. Los resultados de la aplicación de estas técnicas han sido muy variables debido a que la calidad de la carne está afectada por elementos intrínsecos como la genética y la condición sexual. También se ha observado, que la combinación de algunas de estas técnicas pueden actuar en forma sinérgica para disminuir la dureza de la carne fresca. Mientras los consumidores exigen mejores productos, la industria cárnica continúa aunando esfuerzos y estudios, para descifrar los complejos procesos que faciliten la producción de carne con mejor calidad organoléptica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Duckett SK, Wagner DG, Owens FN, Dolezal HG and Gill DR. 1996. Effects of estrogenic and androgenic implants on performance, carcass traits, and meat tenderness in feedlot steers: A review. *Prof. Anim. Sci.* 12:205.

Garriz CA. 1994. Colgado de la res y terneza de la carne. Disponible en: www.ipcva.com.ar/files/colgado.pdf (Consulta: Diciembre 12, 2013).

Harries JM, Macfie HJH. 1976. The use rotational fitting technique in the interpretation of sensory scores for different characteristics. *J. Fd. Technol.* 11:449.

Hedrick HB, Aberle ED, Forrest JC, Judge MD, Merkel RA. 1994. *Principles of Meat Science*. 3rd ed., Kendall Hunt Publishing Co., Dubuque, Iowa. 1-7.

Irurueta M, Carzuda F. 2012. Introducción a la calidad de la carne y res. En: Herramientas tecnológicas aplicadas a calidad y diferenciación de carne. Imprenta Boscana. Instituto nacional de Tecnología Agropecuaria. INTA. Montevideo, Uruguay. pp 18.

Jensen J, Robbins K, Ryann K, Homco-Ryan C, Mckeith F, Brewer M. 2003. Effects of lactic and acetic acid salts on quality characteristics of enhanced pork during retail display, en: *Meat Sci.* 63:501.

Koohmaraie, M. 1990. Quantification of Ca²⁺-dependent protease activities by hydrophobic and ion-exchange chromatography. *J Anim Sci.* 68:659.

Koohmaraie M. 1996. Biochemical factors regulating the toughening and tenderization processes of meat. *Meat Sci.* 43: 193.

Lawrie RA. 1977. Constitución química y bioquímica del músculo. En: *Ciencia de la carne*. Editorial Acribia. pp. 93.

Mader TL & Kreikemeier WM. 2006. Effects of growth-promoting agents and season on blood metabolites and body temperature in heifers. *J Anim Sci.* Apr. 84(4):1030-7.

Miller MF, Carr MF, Ramsey CB, Crockett KL, Hoover L. 2001. Consumer thresholds for establishing the value of beef tenderness. *J Anim Sci.* 79:3062.

Morgan JB, Wheeler TL, Koohmaraie M, Savell JW, Crouse JD. 1993. Meat tenderness and calpainproteolytic system in *longissimus* muscle of young bulls and steers. *J Anim Sci.* 71:1471.

Ouali A, Herrera-Mendez CH, Coulis G, Becila S, Boudjellal A, Aubry L, Sentandreu MA. 2006. Revisiting the conversion of muscle into meat and the underlying mechanisms. *Meat Sci.* 74, 44.

Pearson AM & Dutson TR. 1994. Advances in meat research series. In: Production and processing of healthy meat, poultry and fish products. Vol 11. 210 pp.

Pinto Neto M, Beraquet N, Cardoso S. 2003. Effects of electrical stimulation on muscle *psaos major* from *Bos indicus* carcasses suspended by the aitch bone or chilled very fast after hot boning. Proceedings of 49^o Inter. Congress of Meat Science and Technology, Campinas. pp163.

Redmond G, McGeehin B, Sheridan J, Butler F. 2001. The effect of ultrarapid chilling and subsequent ageing on the calpain/calpastatin system and myofibrillar degradation in lamb *M. longissimus thoracis et lumborum*. Meat Sci. 59:293.

Smith GC, Arango TC & Carpenter ZL. 1971. Effects of physical and mechanical treatments on the tenderness of the *longissimus* beef. J Food Sci. Vol 36: 445.

Taylor RG, Geesink GH, Thompson VF, Koohmaraie M, Goll DE. 1995. Is Z-disk degeneration responsible for postmortem tenderization?. J Anim Sci. 73:1351.

Voltz M. 1990. Glossary of terms for sensory evaluation of cocoa materials, Nestle Research Centre Lausaune. pp12.

Weir CE. 1960. The science of meat and meat products. (Ed. Amer. Meat Inst. Fund.), Reinhold Publishing Co., New York. pp 212.

EL AGUA EN BOVINOS: CALIDAD Y REQUERIMIENTOS

Omar Araujo-Febres

INTRODUCCIÓN

Las funciones que cumple el agua dentro del organismo son múltiples, de allí la importancia de conocer profundamente el papel fisiológico del agua, los requerimientos diarios de los animales, y el agua a ser suministrada debe ser de calidad para mantener un estado de equilibrio que garantice la salud y la productividad de los animales.

El agua es el principal componente del organismo animal, siendo mayor que todos los otros componentes en conjunto (Bondi, 1989). En un mamífero adulto, la composición es 60% de agua, 16% de proteína, 20% de grasa, y 4% de minerales (Church *et al.*, 2004); en los animales jóvenes el porcentaje de agua es aún mayor. La privación de agua puede afectar notablemente a la salud, el comportamiento y el rendimiento de los animales (Cardot *et al.*, 2008).

En este capítulo se tratarán las funciones del agua en el organismo animal, el balance hídrico, la calidad del agua a ser suministrada y tolerada por los animales, así como las funciones de los electrolitos en el organismo animal.

EL AGUA EN EL ORGANISMO ANIMAL

El agua es un componente esencial en el organismo animal, se encuentra dentro y fuera de las células y en el tracto gastrointestinal del cuerpo animal. A pesar de ser un componente esencial del organismo, el animal no puede sintetizar agua en cantidades suficientes ni puede almacenarla (Carbajal & González, 2012). En vacas lactantes se ha estimado el contenido de agua entre 69 y 81% del peso corporal (Murphy, 1992), 56% para vacas secas en buena condición corporal (Murphy, 1992); mientras que Arnold *et al.* (1985) reportaron valores en novillos de 53,4% del peso corporal, siendo 46,8% agua intracelular, 28,6% agua extracelular y correspondiendo 24,6% al tracto gastrointestinal.

PROPIEDADES DEL AGUA

Potencialmente, cada molécula de agua se une mediante puentes de hidrógeno a otras cuatro moléculas de agua formando una estructura tetraédrica reticu-

lar que le confiere sus particulares propiedades físico-químicas (Carbajal & González, 2012). El agua posee características poco usuales: posee una alta cohesión, una baja compresibilidad, disminuye la viscosidad con la presión, y una dependencia fuerte y anómala del coeficiente de expansión térmica que conduce a una densidad máxima a 4°C (Lubineau & Augé, 1999). Si se coloca un sólido en su líquido correspondiente, éste se hunde, lo que no ocurre con el agua, ya que el hielo flota.

El agua es líquida a las temperaturas en que ocurre la vida, y no un gas como correspondería por su bajo peso molecular, de esta manera el agua puede absorber y retener grandes cantidades de calor sin aumentar su temperatura (Haupt, 1964).

FUNCIONES DEL AGUA

El agua cumple numerosas funciones en el organismo animal. Proporciona un medio para ayudar en los procesos de digestión, metabolismo de nutrientes, secreción de sudor, producción de leche, regula la temperatura corporal y la excreción de los residuos de los animales.

Metabolismo de nutrientes

El agua participa en numerosas reacciones químicas de hidrólisis (escisión de enlaces entre un átomo de carbono y otro distinto con adición de agua) y oxidación (producción de agua de origen metabólico).

Termorregulación

El agua posee un comportamiento térmico único y por ello el agua es el responsable fundamental del sistema termorregulador del organismo, permitiendo mantener la temperatura corporal constante, en cualquier ambiente y a diferentes actividades metabólicas (Carbajal & González, 2012).

En ovinos no lactantes, en buena condición corporal, consumiendo agua fresca que no esté limitada en cantidad ni por mal sabor, la cantidad de agua consumida varía desde cero en invierno si consumen pasto verde, hasta cuatro litros diarios si la temperatura alcanza los 40°C (Luke, 1987). A tan elevada temperatura, el ganado tiende a disminuir la producción de calor de origen metabólico, reduciendo el consumo de materia seca y elevando el consumo de agua (Wilks *et al.*, 1990). En vacas lecheras, el estrés calórico, definido como la temperatura del aire por encima de la zona confort, disminuye la actividad tiroidea (Wilks *et al.*, 1990) y por ende, se reduce la tasa metabólica basal (Bernabucci *et al.*, 2010), aumenta considerablemente las pérdidas de agua y de iones a través de la orina, sudoración y respiración y se incrementa el consumo de agua (NCR, 2001; Bernabucci *et al.*, 2010) en consecuencia se reduce drásticamente la producción de leche en 33% a 35°C y en un 50% a 40°C (Wilks *et al.*, 1990).

Solvente

El agua actúa en una amplia gama de funciones corporales como disolvente universal en los compartimientos intra y extracelulares, en el 99% de todas las moléculas del cuerpo (Beede, 2012).

Lubricante

El agua, en combinación con moléculas viscosas, formas lubricantes líquidos para las articulaciones, la saliva, secreción mucosa gástrica e intestinal en el tracto digestivo, para la secreción de moco en las vías respiratorias y para la secreción de mucus en el tracto genito-urinario (Jéquier & Constant, 2010).

Transporte

El agua sirve de transporte de las sustancias digeridas en el aparato digestivo, de los nutrientes absorbidos, de los solutos que se encuentran en la sangre y en los líquidos extracelulares y en las células (Church *et al.*, 2004). El agua es esencial para la homeostasis celular, ya que transporta nutrientes y elimina los desechos de las células (Häussinger, 1996). La baja viscosidad del agua le da una clara ventaja sobre otros líquidos como un vehículo para la distribución de metabolitos en el sistema circulatorio (Murphy, 1992).

Balance hídrico

Los animales poseen adaptaciones fisiológicas que les permiten mantener el equilibrio hídrico. El estado de hidratación celular es dinámico y los cambios ocurren en muy corto tiempo bajo la influencia de la osmolaridad, hormonas, nutrientes y el estrés oxidativo (Häussinger, 1996). El agua se obtiene por ingestión, la que contienen los alimentos y la de origen metabólico; se pierde por la orina, por sudoración, por el aire espirado y por las heces (Houpt, 1984). El consumo de agua está regulado parcialmente por la sed y los riñones son los principales reguladores de las pérdidas de agua (Jéquier & Constant, 2010). El déficit y el exceso de ingesta de agua son contrarrestado por los cambios hormonales (hormona anti-diurética, aldosterona y el péptido natriurético auricular) que contribuyen a amortiguar los efectos nocivos de estas condiciones anormales (Jéquier & Constant, 2010). La deshidratación y el aumento de la concentración de solutos en el fluido corporal de los mamíferos expuestos al calor reducirán su evaporación termorreguladora y permite que la temperatura corporal se eleve (Silanikove, 2000).

CALIDAD DEL AGUA

El agua que se ofrece a los animales debe estar libre olores, sabores, microorganismos patógenos, sustancias químicas y de tóxicos, aunque los rumiantes toleran un amplio rango de contenidos solubles en el agua (Araujo-Febres, 2013). La definición de la calidad del agua por lo general abarca factores físico-químicos (por ejemplo: turbidez, sabor, olor), contenido de minerales, materia orgánica, y los contaminantes microbianos, así como el potencial riesgo de los contaminantes de origen antropogénico (Beede, 2012), todos factores a considerar porque el rendimiento de los animales puede verse limitado por la calidad del agua.

Solutos

Numerosas funciones del organismo dependen de la presencia de electrolitos (Houpt, 1984). El principal efecto adverso de un desequilibrio ácido-base pro-

viene de la acción acidogénica del exceso de Cl. Este efecto podría sin embargo, ser revertido por la naturaleza alcalogénica del Na y K, y estos tres elementos son fundamentales para mantener el equilibrio ácido-base (Kadzere *et al.*, 2002). Los factores hormonales y neurales actúan en forma conjunta para mantener este equilibrio. Si los animales no obtienen suficiente sodio en sus alimentos, la concentración de sodio en los fluidos corporales disminuye y debido a la acción osmótica, el volumen de fluido extracelular incluyendo el volumen de sangre disminuye (Haupt, 1984).

Dada su presencia y solubilidad, las sales minerales de sodio, potasio, magnesio y calcio son un factor importante que contribuye a la disminución de la calidad del agua (Jaster *et al.*, 1978). El cloruro de sodio o sal común normalmente es beneficioso para el ganado si se encuentra por debajo de 15g/L. El magnesio es otro elemento necesario para el ganado que rara vez se encuentra en exceso, cuando esto ocurre suministra un sabor amargo al agua. El calcio no presenta limitantes para el consumo animal, pero contribuye a la dureza del agua (Sager, 2000). Las aguas que contienen 5000 ppm de sales disueltas o menos se han clasificado como satisfactorias para vacas lactantes, mientras que con concentraciones cerca de 7000 ppm generalmente no se recomiendan (Jaster *et al.*, 1978). Las vacas que consumen agua salada (500 ppm NaCl) tienden a producir menos leche (Jaster *et al.*, 1978).

Durante la lactancia, los electrolitos (Na, K y Cl) se pierden en la leche, lo que pone una carga adicional sobre los mecanismos que regulan el equilibrio electrolítico (Shalit *et al.*, 1991). Los sistemas de electrolitos y el sistema osmoregulador de la vaca lechera de alta producción en una dieta convencional son capaces de mantener un estado homeostático normal con una ingesta moderada de sal a través del agua potable (Jaster *et al.*, 1978). Debe considerarse que la tolerancia de los animales varía de la época seca a la época húmeda en función de los cambios que ocurren en el valor de los pastos que consumen. En el Cuadro 1 se presentan los valores máximos de seguridad de sales totales disueltas que debe poseer el agua para las diferentes especies animales de cría.

Cuadro 1. Límites máximos de seguridad de sales totales en el agua para el ganado.

Especies	ppm
Aves	3000
Ganado de leche (lactando)	3500
Cerdos, corderos y becerros	4500
Ovejas lactando	6000
Caballos	6500
Ganado de leche (seco)	7000
Ganado de carne	10000
Ovejas (adulta, seca)	10000 a 14000

Tomado de Luke (1987) a partir de W.A.D.A. Farmnote 3/82 and Australian Meat Research Committee Review No. 41, March 1981.

Elementos tóxicos

Nitratos y nitritos. La presencia de nitrógeno indica contaminación con materia orgánica o fertilizantes. El valor máximo aceptable es de 200 ppm (Sager, 2000). La presencia de nitrógeno y materia orgánica en suspensión fina causa turbidez. La presencia de nitratos es importante, porque éstos en el rumen son reducidos a nitritos los cuales resultan tóxicos (Sager, 2000).

Sulfatos. Se presenta como sulfato de magnesio o sodio y dan un sabor amargo. Los sulfatos tienen propiedades laxantes (Sager, 2000).

Carbonatos y bicarbonatos. Los de calcio y magnesio contribuyen a la dureza del agua y produce incrustaciones en las tuberías. No se han reportado efectos negativos en los animales (Sager, 2000).

Hierro y manganeso. Cuando el agua contiene manganeso, suele ser en presencia de hierro. El manganeso puede presentarse bajo diferentes formas: bicarbonato, complejos minerales y orgánico, etc. (Orellana, 2005). El hierro causa corrosión u obstrucción de las tuberías (directamente por precipitación y formación de depósitos, o indirectamente favoreciendo el desarrollo de bacterias específicas, le da al agua un sabor metálico. En aguas de pozos profundos, el hierro se presenta en forma reducida y disuelta, en cuyo caso debe someterse a tratamientos específicos (Orellana, 2005).

En el Cuadro 2 se presentan los valores obtenidos en diferentes pozos profundos en la subregión de Perijá.

Cuadro 2. Análisis de agua de diferentes pozos en el área de Machiques de Perijá y Rosario de Perijá.

Tipo	pH	Conductividad	Na	K	Ca	Mg	HCO ₃	Cl	SO ₄	STD
		dS m ⁻¹					meq L ⁻¹			Mg L ⁻¹
x	6,12	0,54	3,73	0,14	1,90	0,84	1,93	3,97	0,75	423,4

Abreviaturas: Na: sodio; K: potasio; Ca: calcio; Mg: magnesio; HCO₃: bicarbonato; Cl: cloro; SO₄: sulfato; STD: solubles totales disueltos. NB: Sectores La Culebra, Campo Boscán, Río Cogollo, 7 Machos, Km 18, Kunana, Villa Vieja, Río Negro, Caño Colorado, Vía Zararita-Mata Palo, San Ignacio, San Juan.

Fuente: Laboratorio de Suelos y Agua. Facultad de Agronomía (LUZ). En los diferentes fuentes de agua estudiados en la región de Perijá, las concentraciones determinadas para los solutos principales, se encuentran dentro de los límites recomendados para agua de bebida animal (adaptado de Araujo-Febrés, 2013).

Microbiológica

La presencia de bacterias en los ecosistemas acuáticos naturales depende de la tasa de contaminación y el equilibrio que se establece entre la proliferación bacteriana en el medio ambiente y su tasa de eliminación (LeJeune *et al.*, 2001). Son múltiples los factores que influyen en la supervivencia y la persistencia de bacterias en los sistemas acuáticos naturales, también parecen tener un efecto sobre los complejos ecosistemas presentes en los bebederos (LeJeune *et al.*, 2001).

CONSUMO DE AGUA

La expresión más común de la necesidad de consumo de agua de un animal es la suma factorial de las cantidades necesarias para el mantenimiento, crecimiento, gestación y producción de leche (Beede, 2012). Varios factores afectan el consumo de agua: el sabor y la temperatura del agua, el consumo de materia seca, la producción de leche y diferentes expresiones de las condiciones climáticas, en menor medida el peso corporal y la ingesta de sodio (Cardot *et al.*, 2008).

El mayor consumo ocurre durante las horas del día y se correlaciona con la alimentación y el ordeño (Cardot *et al.*, 2008). Las vacas tienden a consumir alimentos y agua alternativamente si se les da la oportunidad (Murphy, 1992). Los becerros ingieren más agua por kilogramo de materia seca consumida que los animales adultos (NRC, 1981). Durante los últimos cuatro meses de gestación las vacas consumen un 30% más agua que las vacas secas y vacías (NRC, 1981).

Cuando el número de bebederos es insuficiente, las vacas tienden a ir menos veces al bebedero, pero consumen mayor cantidad de agua en cada oportunidad (Cardot *et al.*, 2008).

Sabor

El agua pura es insípida. El mal sabor puede originarse por contaminación de tipo bacteriológico, la presencia de sedimentos o residuos de los tratamientos de depuración. La presencia de hierro y manganeso son comunes en aguas subterráneas y le proporciona un sabor metálico. También puede presentar un sabor salobre por las sales disueltas. Si hay presencia de sulfuro de hidrógeno huele a huevo podrido y el sabor es desagradable. Los hongos actinomicetos y algas cianofíceas son los causantes de la aparición de sabores a fango, tierra y moho. El sabor también puede estar afectado por la descomposición de vegetales o de materias orgánicas del suelo.

Resultados experimentales en vacas lecheras indican que altas concentraciones de hierro en el agua tiene efectos potenciales sobre la productividad y la salud y podría ser debido, al menos en parte, a la reducción de la ingesta de agua resultante de la disminución de la palatabilidad de agua potable (Genther & Beede, 2013). La ingesta de agua es menor cuando el Fe total recuperable es de 8 mg de Fe_2^+/L o mayor (Genther y Beede, 2013).

Temperatura del agua

Cuando las vacas se encuentran en un ambiente frío y el agua se les ofrece fría, tienden a consumir menos agua. La magnitud de esta disminución es proporcional a la disminución de la temperatura del agua (Bewley *et al.*, 2008).

El consumo de agua de los becerros es mayor en los terneros que reciben agua tibia en comparación con los que se les ofrece agua fría durante el período de destete. Sin embargo, el aumento en el consumo de agua de los terneros a los cuales se les ofrece agua tibia no afecta el rendimiento en comparación con los becerros que reciben agua fría (Huuskonen *et al.*, 2011). En relación a animales adultos, cuando las vacas se encuentran en climas cálidos, y se les ofrece agua ambien-

te o fría, el 97,2% de las vacas prefieren agua a temperatura ambiente (Wilks *et al.*, 1990). Las vacas consumen más agua en la medida que la temperatura del agua aumenta; la cantidad de calor absorbida por litro de agua consumida equivale a la diferencia entre la temperatura del cuerpo (que se supone 39 °C) y la temperatura del agua potable (Lanham *et al.*, 1986). En novillos se ha reportado que a temperaturas ambientales de 38°C, el consumo de agua declina con respecto a la temperatura de 31°C (NRC, 1981).

Consumo de materia seca

La ingesta de agua es una función del consumo de materia seca y temperatura ambiente (Winchester & Morris, 1956). Los animales que consumen altas cantidades de materia seca necesitan mayores cantidades de agua de bebida. Una restricción en la oferta de agua reduce el consumo de materia seca. El tipo de alimento suministrado al animal también modifica el consumo de agua. Cuando consumen heno, las necesidades son mayores que si consumen pasto fresco.

Producción de leche

La producción de leche está estrechamente correlacionada con el consumo de materia seca y el consumo de materia seca con el consumo de agua (Murphy, 1992). Murphy *et al.* (1983) desarrollaron una ecuación para estimar el consumo de agua en función de la producción de leche, consumo de MS y sodio, y la temperatura ambiental, es ampliamente utilizada y además esta aceptada por la NRC (2001). La ecuación es la siguiente:

$$15,99 + 1,58 \times \text{MS kg/d} + 0,90 \text{ leche kg/d} + 0,05 \times \text{consumo Na g/d} + 1,20 \times \text{min temp } ^\circ\text{C}$$

El ganado lactante y no afectado por el calor puede consumir hasta 6% de su peso corporal por día, pero pueden llegar hasta el 12% de su peso vivo si es afectado por el calor (Church *et al.*, 2004).

Temperatura ambiental

Las condiciones ambientales afectan el nivel de consumo voluntario y la utilización de la energía (NRC, 1981). El agua es un nutriente especialmente importante durante los períodos de estrés por calor. En la medida que la temperatura del aire aumenta por encima de la zona térmica neutral, aumenta la cantidad de agua que se consume y la que se pierde del cuerpo. Un aumento de 18 a 30°C en la temperatura del aire, conlleva a un aumento de la pérdida de agua a través de la orina, el sudor y la respiración por 15, 59, y 50%, respectivamente (NRC, 2001). También debe considerarse que el K, Cl, y Na son los constituyentes principales de la fracción salina del sudor, y la sudoración es una vía importante de disipación de calor para los animales (Shalit *et al.*, 1991).

Raza

El consumo de agua es mayor en los *Bos taurus* que en los *Bos indicus* en todos los rangos de temperatura estudiados (Winchester & Morris, 1956). Sin em-

bargo queda la interrogante si se debe a la raza solamente, u otros factores como consumo de materia seca, o tamaño corporal (NRC, 1981). La investigación adicional es necesaria para comprender mejor la importancia cuantitativa relativa de otros factores, como el origen genético (*Bos taurus* vs *Bos indicus*) (Beede, 2012).

CONSIDERACIONES FINALES

La ingesta de agua y de nutrientes son los principales determinantes de la producción: crecimiento, gestación, y producción de leche. Para la agricultura animal, la disponibilidad (oferta), origen, cantidad, uso, tratamiento y conservación del agua serán factores decisivos que impone (o limita) la ubicación de la finca, el tamaño, la sostenibilidad y la rentabilidad.

Una vaca en producción de leche requiere 3 a 5 L por cada kilogramo de materia seca consumida y aproximadamente 1,3 L de agua por cada litro de leche producido.

Más esfuerzo debe dedicarse a la comprensión de los efectos de las sustancias que afectan la calidad en el agua potable en el rendimiento de los animales y la salud.

La pérdida de agua en un animal es un proceso continuo, teniendo lugar todo el tiempo y aumenta durante el estrés por calor debido a la pérdida de agua por evaporación adicional.

La escasez de agua, o privación de la misma, aumentará el efecto de estrés de calor y causa un deterioro en el bienestar animal debido al aumento más pronunciado de la temperatura corporal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araujo-Febres O. 2013. Calidad y requerimientos de agua en ruminantes. Revista Contacto Veterinario. Facultad de Ciencias Veterinarias. La Universidad del Zulia. 13 (25): 25.
- Arnold RN, Hentges EJ, Trenkle A. 1985. Evaluation of the use of deuterium oxide dilution techniques for determination of body composition of beef steers. J. Anim. Sci. 60:1188.
- Beede DK. 2012. What will our ruminants drink? Animal Frontiers 2:36.
- Bernabucci U, Lacetera N, Baumgard LH, Rhoads RP, Ronchi B, Nardone A. 2010. Metabolic and hormonal acclimation to heat stress in domesticated ruminants. Animal, 4:1167.
- Bewley JM, Grott MW, Einstein ME, Schutz MM. 2008. Impact of intake water temperatures on reticular temperatures of lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 91:3880.
- Bondi AA. 1989. Nutrición animal. Editorial Acribia, S. A. Zaragoza, España. 546 pp.
- Carbajal Azcona A, González Fernández M. 2012. Propiedades y funciones biológicas del agua. En: Agua para la salud. Pasado, presente y futuro. Laura Toxqui Abascal y María Pilar Vaquero Rodrigo (eds.) Consejo Superior de Investigaciones Científicas. pp: 33-45.

- Cardot V, Le Roux Y, Jurjanz S. 2008. Drinking behavior of lactating dairy cows and prediction of their water intake. *J. Dairy Sci.* 91:2257.
- Church DC, Pond WG, Pond KR. 2004. *Nutrición y Alimentación de Animales*. Editorial Limusa, S. A. de C. V. Grupo Noriega Editores, México, DF. 438 pp.
- Genther ON, Beede DK. 2013. Preference and drinking behavior of lactating dairy cows offered water with different concentrations, valences, and sources of iron. *J. Dairy Sci.* 96:1164.
- Häussinger D. 1996. The role of cellular hydration in the regulation of cell function. *Biochem. J.* 313: 697.
- Houpt TR. 1984. Water balance and excretion. In: *Duke's Physiology of Domestic Animals*. 10 ed. M. J. Swenson, Ed. Comstock Publishing Co. NY. 949 pp.
- Huuskonen A, Tuomisto L, Kauppinen R. 2011. Effect of drinking water temperature on water intake and performance of dairy calves. *J. Dairy Sci.* 94:2475.
- Jaster EH, Schuh JD, Wegner TN. 1978. Physiological effects of saline drinking water on high producing dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 61:66.
- Jéquier E, Constant F. 2010. Review. Water as an essential nutrient: the physiological basis of hydration. *European Journal of Clinical Nutrition.* 64: 115.
- Kadzere, CT, Murphy MR, Silanikove N, Maltz E. 2002. Heat stress in lactating dairy cows: a review. *Livestock Production Science*, 77:59.
- Lanham JKO, Coppock CE, Milam KZ, Labore JM, Nave DH, Stermer RA, Brasington CF. 1986. Effects of drinking water temperature on physiological responses of lactating Holstein cows in summer. *J. Dairy Sci* 69:1004.
- LeJeune JT, Besser TE, Merrill NL, Rice DH, Hancock DD. 2001. Livestock drinking water microbiology and the factors influencing the quality of drinking water offered to cattle. *J. Dairy Sci.* 84:1856.
- Lubineau A, Augé J. 1999. Water as solvent in organic synthesis. *Modern Solvents in Organic Synthesis. Topics in Current Chemistry.* 206:1.
- Luke GJ. 1987. *Consumption of Water by Livestock*. Government of Western Australia. Resource Management Technical Report N° 60. 26 pp.
- Murphy MR. 1992. Symposium: nutritional factors affecting animal water and waste quality. *J. Dairy Sci.* 75: 326.
- Murphy MR, Davis CL, McCoy GC. 1983. Factors affecting water consumption by Holstein cows in early lactation. *J. Dairy Sci.* 66:35.
- National Research Council (NRC). 1981. *Effect of environment on nutrient requirements of domestic animals*. National Academic Press. Washington, D.C. 152 pp.
- National Research Council (NRC). 2001. *Nutrient requirements of dairy cattle*. Seventh Revised Edition. National Academy Press. Washington, D.C.
- Orellana JA. 2005. *Tratamientos de las aguas*. Unidad temática N° 6. Ingeniería Sanitaria UTN – FRRO. Disponible en: http://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/ing_sanitaria/Ingenieria_Sanitaria_A4_Capitulo_06_Tratamiento_de_Aguas.pdf (Consulta: Octubre 1, 2013).
- Sager RL. 2000. *Agua para bebida de bovinos*. INTA E.E.A San Luis. Reedición de la Serie Técnica N° 126. Disponible en http://www.vet-uy.com/articulos/produccion_animal/050/0002/prod0002.htm (Consulta: Octubre 1, 2013).
- Silanikove N. 2000. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. *Livestock Production Science* 67: 1.

Shalit U, Male E, Silanikove N, Berman A. 1991. Water, sodium, potassium, and chlorine metabolism of dairy cows at the onset of lactation in hot weather. *J. Dairy Sci* 74:18744883.

Shmoop Editorial Team. 2008. Water Balance and the Kidney -Biology. Shmoop University, Inc. <http://www.shmoop.com/animal-digestion/kidney.html> (Consulta: Octubre 1, 2013).

Wilks DL, Coppock CE, Lanham JK, Brooks KN, Baker CC, Bryson WL, Elmore RG, Stermer RA. 1990. Responses of lactating Holstein cows to chilled drinking water in high ambient temperatures. *J Dairy Sci* 73:1091.

Winchester CF, Morris MJ. 1956. Water intake rates of cattle. *J. Anim. Sci.* 15:722.

BUENAS PRÁCTICAS PARA EL MANEJO DE PASTURAS EN SISTEMAS DE GANADERÍA DE DOBLE PROPÓSITO

Ali David Perozo Bravo
Rosa Coromoto Razz García

El manejo adecuado de la pastura es de suma importancia para el correcto funcionamiento de los sistemas de Ganadería Doble Propósito (GDP) debido al bajo costo de los nutrientes que esta aporta a la alimentación animal. El sistema de pastoreo empleado con mayor frecuencia en estos sistemas es el rotacional; las divisiones de los potreros se hacen generalmente con cercas convencionales y los potreros tienen tamaños que varían entre 2 y 15 ha. En general, la eficiencia de utilización de la masa de forraje de las pasturas es baja debido al sobrepastoreo impuesto por la sobrepoblación de animales y la falta de aplicación de prácticas agronómicas que favorecen un mejor aprovechamiento del recurso forrajero. La aplicación de Buenas Prácticas Ganaderas para el manejo de pasturas descritas en el presente artículo conllevan a una mejora sustancial del desempeño animal.

BUENAS PRÁCTICAS PARA EL MANEJO DE PASTURAS

Establecimiento de la pastura

Para un buen establecimiento es necesario realizar en primer lugar una buena preparación del terreno, el cual debe estar limpio y libre de escombros. Las labores de mecanización se deben realizar cuando se hayan iniciado las lluvias, debido a que el terreno ligeramente húmedo facilita la penetración de los implementos. El primer pase de rastra puede realizarse con rastra pesada o “big rome” y luego de manera cruzada darle dos pases de rastra semi-pesada.

Para la siembra es necesario conocer el tipo de propagación de la especie forrajera, es decir, si es por semilla botánica (sexual) o por estolones (vegetativa). Los pastos guinea (*Panicum maximum*), brizanta (*Brachiaria brizantha*), alambre (*Brachiaria humidicola*), mulato (*Brachiaria híbrido*), bermuda (*Cynodon dactylon*), barrera (*Brachiaria decumbens*), buffel (*Cenchrus ciliaris*) y sabanero (*Andropogon gayanus*) se propagan por semilla botánica, mientras que los pastos alemán

(*Echinochloa polystachya*), tanner (*Brachiaria arrecta*), estrella (*Cynodon nlemfuen-sis*) y páez (*Brachiaria mutica*) se propagan por estolones.

La siembra debe hacerse de manera uniforme. En el caso de semilla botánica, la siembra puede realizarse de forma manual o con abonadoras pendulares (cola de pato). Si la semilla es certificada debe utilizarse de 4-6 kg/ha y si es artesanal de 20-30 kg/ha. Para proteger la semilla de hormigas y aves se recomienda utilizar una mezcla de 10 kg de semilla con 100 cc de thiodicarb más 900 cc de agua, a la cual debe agregársele 10 g de ácido giberélico (AG₃); este producto se aplica de manera uniforme, dos horas antes de la siembra. Así mismo se pueden utilizar insecticidas en polvo (clorpirifos, fention, entre otros) a razón de 1 kg de producto por cada 15 kg de semilla. La semilla debe taparse de inmediato con el uso de un rodillo compactador o con ramas, verificando que la semilla no quede a una profundidad mayor a 1 cm. Cuando la siembra es con semilla vegetativa, debe incorporarse al terreno con un pase de rastra semi-pesada y en seguida, aplicar el herbicida atrazina a razón de 1,7 kg/ha para el control pre-emergente de malezas (Perozo-Bravo, datos sin publicar).

Conformación de módulos de pastoreo

Una vez establecidas la (s) especie (s) seleccionada (s), se conforman los módulos de pastoreo, los cuales deben encontrarse alrededor de las vaqueras y sus corrales. La superficie por vaquera no debe superar las 200 ha. En los sistemas de GDP suelen conformarse los siguientes módulos según la modalidad de producción (Cuadro 1).

Cuadro 1. Modalidades de producción en los sistemas de Ganadería de Doble Propósito.

Modalidad		
Vaca-Becerro	Vaca-Maute	Vaca-Novillo
1. Vacas de ordeño + novillas vacías + toros (ordeño)	1. Vacas de ordeño + novillas vacías + toros (ordeño)	1. Vacas de ordeño + novillas vacías + toros (ordeño)
2. Vacas secas + novillas preñadas (escotero)	2. Vacas secas + novillas preñadas (escotero)	2. Vacas secas + novillas preñadas (escotero)
3. Becerros	3. Becerros	3. Becerros
4. Mautas	4. Mautas	4. Mautas
	5. Mautes	5. Mautes
		6. Novillos

Fuente: Soto-Belloso (2004).

Asignación adecuada del número de animales

Este aspecto es fundamental y para ello es necesario manejar el concepto de carga animal (CA), el cual se define como el número de unidades animales (UA) equivalentes al peso representativo de una vaca en producción (450 kg) por unidad de superficie (ha). El resto de los grupos etarios tienen una equivalencia aproximada a UA, la cual para toros es de 1,5, 0,8-1,2 novillos, 0,8 novillas, 0,6 mautes(as) y 0,3 becerros(as). Las pasturas tropicales en términos generales tienen

una capacidad de sustentación que oscila entre 1 y 8 UA/ha, la cual va a depender de la especie forrajera predominante, condiciones edafoclimáticas y el manejo agronómico. Los pastos mejorados tienen una mayor capacidad de sustentación que los pastos nativos. Valores de referencia pueden ser consultados en Chacón (2013), Perozo-Bravo (2011) y Rodríguez-Petit (2013).

Para conocer si la CA que manejamos es la apropiada en cada uno de los módulos es conveniente monitorear con frecuencia la disponibilidad de materia seca (DMS), la cual puede determinarse mediante el corte directo del forraje fresco (FF) en un cuadrado de $1 \times 1\text{ m}$ (1 m^2), en al menos 3 sitios en transectas diagonales/ha, de modo que al promediar los resultados, el valor obtenido se aproxime al valor real de DMS del potrero (Figura 1).

En cada sitio de muestreo, el FF debe ser cosechado a 5 cm de la superficie del suelo si el pasto es cespitoso (bermuda, estrella, tanner, alemán, entre otros) o a 20-30 cm si es macoloso (guinea, sabanero, buffel, brizanta, entre otros) y se pesa inmediatamente con la ayuda de una balanza electrónica de $40\text{ kg} \times 10\text{ g}$ (e.g. $1,27\text{ kg FF/m}^2$). Del FF cosechado se toma una submuestra de 100 g (Peso fresco, g) para secarla en un horno microondas y luego calcular el porcentaje de materia seca (%MS). La muestra debe ser repicada en trozos de 2 cm de largo y pesada en una balanza digital de cocina de $5\text{ kg} \times 1\text{ g}$. Luego se coloca en el horno microondas con un vaso plástico con 100 cc de agua (para que no se queme la muestra) durante 10min y luego por ciclos de 1 min hasta que alcance un peso constante (peso seco, g) (e.g. 28 g). Para el cálculo del %MS y la DMS se utilizan las siguientes ecuaciones:

$$\%MS = \frac{\text{Peso seco (g)}}{\text{Peso fresco (g)}} \times 100 = \frac{28\text{ g}}{100\text{ g}} = 28\%$$

$$\text{DMS (kg / ha)} = \text{MF (kg / m}^2) \times \%MS \times 100 (\text{m}^2 / \text{ha}) = 1,27 \times 28\% \times 10.000 = 3.556\text{ kg/ha}$$

El conocimiento de la DMS permite estimar el tiempo de permanencia de los animales en el potrero. Por ejemplo, tenemos un potrero con una superficie (SUP) de 2 ha, con un 90% de cobertura (%COB) de pasto mombaza (*Panicum maximum* cv. Mombaza), el cual será pastoreado por un lote de 100 vacas de ordeño con un peso vivo (PV) promedio de 450 kg. La mayor productividad se alcanza cuando la oferta de forraje (OF) triplica el consumo máximo esperado, es decir, ofertas diarias de forraje equivalentes entre el 7% y el 8% del PV del animal (Perozo *et al.*, 2013).

- DMS/potrero

$$\text{DMS (kg / potrero)} = \text{DMS (kg / ha)} \times \text{SUP(ha)} \times \frac{\%COB}{100} = 3.556 \times 2 \times \frac{90}{100} = 6.400,8\text{ kg MS}$$

- Tiempo de permanencia (TP)

$$TP \text{ (días)} = \frac{DMS \text{ (kg / potrero)}}{PV \text{ (kg)} \times OF \text{ (\%)}} \times 100 = \frac{6.400,8}{(100 \text{ vacas} \times 450 \text{ kg}) \times 7,5\% PV} = 1,89 \cong 2 \text{ días}$$



Figura 1. Procedimiento para la determinación de la disponibilidad de materia seca.

Número de potreros, tiempo de permanencia y de descanso de los potreros

La superficie del módulo debe ser dividida en potreros, de preferencia, de tamaño uniforme, siendo recomendable trabajar entre 12 a 30 potreros en cada módulo de pastoreo. El ingreso de los animales a los potreros debe efectuarse cuando el pasto haya alcanzado una altura adecuada, de modo que el pasto intercepte el 95% de la luz incidente (Barbosa & Perozo, 2013). La salida de los animales debe realizarse cuando la altura del pasto alcance alrededor del 50% de la altura de entrada, de modo que quede suficiente follaje para que el pasto se recupere rápidamente (Perozo & Contreras, 2013). Valores de referencia para algunos pastos se presentan en el Cuadro 2. En la medida que el número de potreros es mayor, la flexibilidad del manejo aumenta, permitiendo alternar el periodo de ocupación de los mismos y ajustar los intervalos de pastoreo necesarios.

Cuadro 2. Alturas recomendadas para la entrada o salida de los animales de algunos cultivares de especies forrajeras tropicales utilizando el sistema de pastoreo rotativo.

Nombre común	Especie/Cultivar	Altura del pasto (cm)		Autor
		Entrada	Salida	
Mombaza	<i>P. maximum</i> cv. Mombaza	90	30-50	Carnevali (2003)
Tanzania	<i>P. maximum</i> cv. Tanzania	70	30-50	Barbosa (2004)
Marandú	<i>B. brizantha</i> cv. Marandú	25	10-15	Gimenes <i>et al.</i> (2011)
Xaraés	<i>B. brizantha</i> cv. Xaraés	30	15-20	Pedreira <i>et al.</i> (2007)
Barrera	<i>B. decumbens</i> cv. Basilisk	35-40	10-15	Santos <i>et al.</i> (2010)
Tifton-85	<i>C. dactylon</i> cv. Tifton-85	25	10-15	Pinto <i>et al.</i> (2001)

Prácticas agronómicas

Una vez diseñados los módulos de pastoreo hay que llevar a cabo prácticas agronómicas tales como la fertilización, control de malezas, plagas y enfermedades, riego complementario y resiembra. La adición de nutrientes por medio de la fertilización, especialmente de nitrógeno, es de suma importancia para el buen desarrollo de los pastos. La fertilización debe hacerse preferiblemente con fuentes orgánicas tales como la bosta recolectada en la vaquera y corrales, humus y compost de lombriz. El uso de fertilizantes inorgánicos es necesario en muchos casos pero debe hacerse en función del conocimiento de las necesidades de nutrientes de cada pasto y el aporte del suelo.

El aporte de nutrientes del suelo se determina mediante el muestreo del suelo y procesamiento posterior de la muestra en el laboratorio, lo cual permitirá conocer las características fisicoquímicas de los suelos presentes en la finca. Es recomendable la toma de muestra(s) en aquellas superficies de la finca uniformes en cuanto a textura y coloración del suelo, no mayor a 20 ha, siguiendo el procedimiento que se indica (Sosa, 2012):

- Tomar 6 submuestras por hectárea en transectas diagonales en el terreno a muestrear, con la finalidad de tomar una muestra representativa (Figura 2).

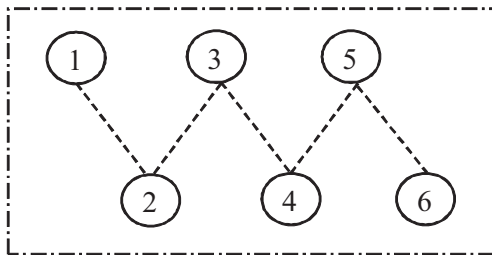


Figura 2. Transectas trazadas para la toma de muestras de suelo.

- Remover toda la biomasa presente en un cuadrado de 0,5 × 0,5m.
- Efectuar un corte en “V” de 20 cm de profundidad y retirar los primeros 5cm.
- Tomar una tajada de suelo de 5-20 cm de profundidad y colocarla en un recipiente (Figuras 3 y 4).

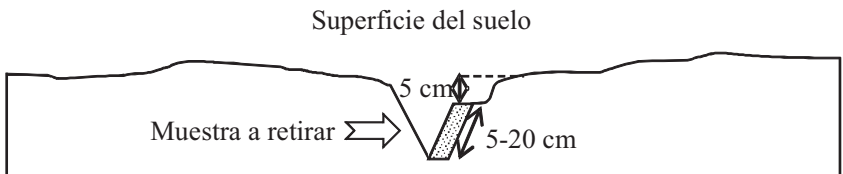


Figura 3. Técnica recomendada para la toma de muestra de suelo.



Figura 4. Procedimiento para la toma de muestras de suelo.

- Una vez tomadas las submuestras, mezclarlas de la forma más homogénea posible. De esta mezcla tomar 1kg de suelo e introducirlo en una bolsa limpia.
- Identificar la muestra por medio de una etiqueta con la siguiente información:

Muestra de Suelo	
Fecha de muestreo:	Propietario:
Nombre de la Finca:	Teléfono:
Sector:	Municipio, Estado:
Profundidad muestreo(cm):	Vegetación presente:
Prácticas recientes:	Deforestación () Fertilización () Quema () Rastreado ()
Observaciones:	

Una vez obtenidos los resultados, consultar con un Ingeniero Agrónomo para la interpretación y las recomendaciones pertinentes en función de la especie(s) forrajera(s) presente(s) en la finca.

Respecto al control de malezas, la mejor forma de llevarlo a cabo es por medio de un buen manejo de la pastura que permita evitar el sobre o subpastoreo, garantizar un adecuado periodo de descanso y aplicar una apropiada y frecuente fertilización. Sin embargo, de presentarse la proliferación de plantas indeseadas, es necesario recurrir al inicio al control mecánico manual o con equipos acoplados al tractor como la rotativa, rolo argentino, guadañas, entre otros. Siguiendo al control mecánico puede recurrirse al control químico con herbicidas selectivos para malezas de hoja ancha tales como el 2-4DAmina, 2-4DEster, Dicamba+2-4DAmina, Picloram+2-4DAmina, Picloram+2-4DEster, entre otros, de manera localizada de preferencia para evitar el daño colateral de leguminosas. Cuando la maleza es gramínea (e.g. la cabezona, *Paspalum virgatum*) no es posible utilizar herbicidas selectivos, por lo tanto hay que recurrir al uso de herbicidas no selectivos tales como el glifosato, paraquat y fluazifop-p-butyl (este último no es selectivo para gramíneas, pero sí para hoja ancha).

El control de plagas debe hacerse rápido y localizado, evitando al máximo el uso de insecticidas de amplio espectro. Hay plagas como el chinche de los pastos (*Blissus* spp.) y la candelilla (*Aneolamia* spp.) que pueden ser controladas con prácticas culturales tales como el establecimiento de especies forrajeras tolerantes

como la brizanta, alambre, estrella, mulato o alemán. Así mismo, debe alterarse el microambiente presente en la pastura que propicia el desarrollo de la plaga mediante el sobrepastoreo de un lote de ganado de menor requerimiento nutricional o defoliaciones intensas con rotativa. Existen insecticidas biológicos tales como el *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki* para el control de gusanos (larvas de Lepidópteros); y los hongos *Metarhizium anisopliae* y *Bauveria bassiana* (concentración de 8×10^8 conidios/g y 85% de viabilidad) para el control de la candelilla, en una dosis de 150 g de hongo en 200 L de agua, aplicada cada 15 días de forma alterna. Si el agua tiende a ser ácida (pH6) agregar 250 cc de cloruro de sodio en 200 L de agua (Valbuena, 2005). El uso de insecticidas inorgánicos de amplio espectro debe ser mínimo y de preferencia de manera localizada.

El riego complementario es una práctica recomendable siempre y cuando sea viable económicamente. El riego durante la época de déficit hídrico mejora la producción y la calidad de los pastos, aunque hay que tener en cuenta que no se consiguen los mismos resultados que los obtenidos en época de lluvias, debido a que el crecimiento del pasto no depende únicamente de la humedad del suelo, sino que también es afectado por las condiciones climáticas como son la temperatura, radiación solar, humedad relativa y velocidad del viento, entre otras. El sistema de riego puede ser presurizado (aspersores) o por gravedad (bordas rectas, bordas en contorno o cajones).

La resiembra es una práctica recomendable para la regeneración de la pastura que puede hacerse con estolones (propágulos vegetativos) y localizada para corregir áreas poco densas en los potreros. Así mismo, puede hacerse de manera general difiriendo el uso de los potreros, para permitir que las plantas “ensemillen”; luego se pastorean y se les “corta” con rotativa. Otra manera consiste en rastrear el potrero con rastra cerrada o ligeramente abierta, con 2 pases cruzados con la finalidad de airear el suelo, romper “tatucos” y estimular la renovación de la pastura.

Registros

Para una buena planificación es necesario llevar registros de las prácticas agronómicas en cada potrero y de los eventos que ocurren en cada ciclo de pastoreo (días de descanso + días de permanencia) por cada módulo. Esta información permite llevar un control y detectar abundancia o deficiencia de forraje, capacidad de sustentación del sistema y la efectividad de la aplicación de las prácticas agronómicas. A continuación se muestra un ejemplo de las planillas usadas para tal fin (Cuadros 3 y 4).

Cuadro 3. Planilla de las prácticas agronómicas realizadas en cada potrero.

Fecha	Potrero	Tipo de práctica	Método	Producto	Dosis
25/02/13	3	Control de Malezas	Rotativa	-	-
04/03/13	3	Control de Malezas	Químico	Picloram + 2-4DAmina	2 L/ha
06/02/13	3	Fertilización	Al voleo	10-20-20	100 kg/ha
06/02/13	3	Fertilización	Al voleo	Urea	150 kg/ha

Cuadro 4. Planilla para registrar la rotación y uso de potreros en cada módulo.

MÓDULO: MAUTAS_

Potrero	Superficie (ha)	Fecha de Entrada	Fecha de Salida	# de animales	DMS (kg/ha)	OF (%)
6	1,43	03/02/2013	05/02/2013	57	2.622,4	8,1
8	1,44	06/02/2013	08/02/2013	57	2.561,9	8,0
9	1,39	09/02/2013	11/02/2013	56	2.502,7	7,7
11	1,51	12/02/2013	14/02/2013	58	2.509,3	8,1
12	1,41	15/02/2013	18/02/2013	57	2.915,7	6,7
1	1,42	19/02/2013	21/02/2013	56	2.411,3	7,5
3	1,46	22/02/2013	24/02/2013	56	2.574,0	8,3
2	1,43	25/02/2013	27/02/2013	56	2.462,5	7,8
4	1,46	28/02/2013	02/03/2013	56	2.299,2	7,4
5	1,36	03/03/2013	05/03/2013	57	2.314,5	6,8
7	1,41	06/03/2013	08/03/2013	57	2.122,3	6,5
10	1,38	09/03/2013	10/03/2013	57	2.000,8	9,0
Suma	17,1		Promedio	56,7	2.441,4	7,6

DMS= Disponibilidad de materia seca.

Carga Animal= $(56,7 \text{ mautas} \times 0,6 \text{ UA}) / 17,1 = 1,98 \cong 2 \text{ UA/ha}$

$$OF(\%) = \left(\frac{DMS \text{ (kg / ha)} \times SUP \text{ (ha)}}{\frac{Cantidad \times UA \times 450 \text{ kg}}{TP \text{ (días)}}} \right) \times 100$$

CONCLUSIÓN

La aplicación de Buenas Prácticas Ganaderas en el manejo de pasturas en sistemas bovinos de Doble Propósito, como un buen establecimiento de la pastura, conformación de módulos de pastoreo, asignación adecuada del número de animales, divisiones, prácticas agronómicas como la fertilización, control de malezas y plagas, riego complementario, resiembra de los potreros y registros de las actividades de cada módulo, permiten incrementar la eficiencia de utilización de las pasturas, lo cual genera una mayor productividad en términos biológicos, económicos y ecológicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barbosa RA. 2004. Características morfofisiológicas e acúmulo de forragem em capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) submetido a frequências e intensidades de pastejo. Tese Doutorado em Zootecnia. Universidade Federal de Viçosa, Brasil. 122 pp.
- Barbosa RA, Perozo-Bravo A. 2013. Aspectos morfofisiológicos relacionados al manejo del pastoreo. En: Manejo de pastos y forrajes tropicales. Cuadernos Científicos Girarz 13. Perozo Bravo A (ed). Fundación Girarz. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo-Venezuela. 33.
- Carnevali RA. 2003. Dinâmica da rebrotação de pastos de capim-mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermitente. Tese Doutorado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo. São Paulo, Brasil. 136 pp.
- Chacón E. 2013. Principios de manejo y utilización de pasturas tropicales para la producción de leche y carne a pastoreo. En: Manejo de pastos y forrajes tropicales. Cuadernos Científicos Girarz 13. Perozo Bravo A (ed). Fundación Girarz. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. 21.
- Gimenes FMA, da Silva SC, Fialho CA, Gomes MB, Berndt A, Gerdes L, Colozza MT. 2011. Ganho de peso e produtividade animal em capim marandu sob pastejo rotativo e adubação nitrogenada. Pesq Agropec Bras 46(7): 751.
- Pedreira BC, Pedreira CGS, da Silva SC. 2007. Estrutura do dossel e acúmulo de forragem de *Brachiaria brizantha* cultivar Xaraés em resposta a estratégias de pastejo. Pesq Agropec Bras 42: 281.
- Perozo Bravo A. 2011. Criterios para un manejo eficiente de pastizales a pastoreo en el trópico bajo. En: Innovación & Tecnología en la Ganadería Doble Propósito. C González-Stagnaro, N Madrid-Bury, E Soto-Belloso (eds). Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. 290.
- Perozo-Bravo A, Contreras-Peña D. 2013. Empleo de la altura del pasto para determinar el ingreso y salida de animales en sistemas intensivos de pastoreo rotativo. En: Manejo de pastos y forrajes tropicales. Cuadernos Científicos Girarz 13. Perozo Bravo A (ed). Fundación Girarz. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. 43.
- Perozo-Bravo A, González B, Ortega J, Fuenmayor A, Pirela M. 2013. Evaluación de la presión de pastoreo en tanner (*Urochloa arrecta*) y la suplementación estratégica en mautas mestizas en bosque húmedo tropical y suelos ácidos. Rev Cient FCV-LUZ. 23: 150.
- Pinto LFM, da Silva SC, Sbrissia AF, Carvalho CAB, Carnevali RA, Fagundes JL, Pedreira CGS. 2001. Dinâmica do acúmulo de matéria seca em pastagens de tifton 85 sob pastejo. Sci Agric 58: 439.
- Rodríguez-Petit A. 2013. Prácticas de manejo de pastizales y productividad de leche en la cuenca del lago de Maracaibo. En: Manejo de pastos y forrajes tropicales. Cuadernos Científicos Girarz 13. Perozo Bravo A (ed). Fundación Girarz. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. pp. 105.
- Santos MER, Fonseca DM, Silva GP, Pimentel RM, Carvalho VV, da Silva SP. 2010. Estrutura do pasto de capim-braquiária com variação de alturas. R Bras Zootec 39: 2125.

Soto-Belloso E. 2004. La ganadería de Doble Propósito en Venezuela. En: Memorias XII Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal. Maracaibo, Venezuela. 221.

Sosa D. 2012. Técnicas de toma y remisión de muestras de suelo. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Argentina. 4 p.

Valbuena N. 2005. Control cultural y biológico de la candelilla (*Aneolamia* spp.) en tres gramíneas forrajeras. IX Seminario de pastos y forrajes. San Cristóbal, Venezuela. 31 de marzo al 2 de abril. 195.

FACTORES A CONSIDERAR PARA FORMULAR RACIONES DE VACAS LECHERAS A PASTOREO

Dervin B. Dean

Dentro de las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) a considerar para mejorar los índices productivos y reproductivos en toda unidad de producción animal, la alimentación es uno de los factores prioritarios, ya que es el más limitante y costoso en cualquier sistema de producción independiente de la especie animal con la que se trabaje. Es imperativo suministrar al rebaño los nutrientes necesarios, a través de raciones balanceadas, para obtener resultados satisfactorios y que estimulen al productor a generar mayor cantidad de alimentos y con márgenes satisfactorios, para lograr alcanzar nuestra soberanía alimentaria.

En especies monogástricas (aves, cerdos, conejos, etc.) criadas en condiciones comerciales intensivas y recibiendo alimentos balanceados, formulados de acuerdo a las exigencias de la fase fisiológica en la cual estas se encuentren, solo debemos basarnos en las indicaciones de las tablas nutricionales de la especie, en términos de calidad y cantidad a suministrar de dichos alimentos; además de utilizar el software adecuado para balancear todos y cada uno de los nutrientes requeridos en la ración, en base a la disponibilidad en el mercado, precio de las materias primas y sus aportes nutricionales.

Sin embargo, esta metodología no aplica para bovinos en condiciones de pastoreo, la que constituye la forma de manejo más común en el trópico. Es habitual que la cantidad de suplemento a suministrar a la vaca lactante en pastoreo, se determine en base a la cantidad de leche que produce y no con relación al forraje que ésta consume (Bonilla, 2000). Esta situación provoca que los resultados de las evaluaciones de producción de leche con ganado en pastoreo, se presenten como dependientes únicamente de la cantidad de concentrado que se ofrece y no como resultantes de la combinación del consumo de forraje y concentrado. Esto representa un error, ya que los forrajes constituyen la fuente más económica de nutrientes y la base de los programas de alimentación dentro de los sistemas de producción doble propósito en el trópico.

Son diversos los factores que complican el adecuado balance de una ración para este grupo de animales, entre los que resaltan: dificultad para estimar el consumo real de forrajes, y por ende de los nutrientes aportados por estos; cambios en la composición nutricional de los forrajes de acuerdo a la época, edad de rebrote y

cambios en las fracciones aéreas de la planta a diferentes alturas. También destaca la variabilidad en los requerimientos nutricionales específicos dentro del rebaño, debido a diferencias genéticas que inciden en los niveles de producción y en el tamaño de los animales, los cuales son muy heterogéneos debido a la diversidad de razas existentes en nuestros rebaños y al aumento en el gasto de nutrientes por manejo inadecuado que incide en las actividades de desplazamiento los animales en pastoreo, etc.

El objetivo de este capítulo es analizar algunos factores que se deben considerar al momento de tratar de balancear raciones para bovinos en pastoreo y los ajustes necesarios que deberían realizarse para lograr tal fin.

FACTORES A CONSIDERAR PARA BALANCEAR UNA RACIÓN

Los factores a considerar al formular raciones para vacas en condiciones de pastoreo son muy variados y difíciles de cuantificar. Existen factores intrínsecos al animal, a su actividad física diaria y su potencial de producción láctea. En el trópico, los pastos ofrecen la fuente más barata de nutrientes disponibles para la alimentación animal, pero existen factores limitantes muy importantes, debido al bajo aporte energético y con frecuencia, con graves deficiencias proteicas y minerales. En consecuencia son comunes los bajos niveles de producción, ya que la productividad de los animales a pastoreo está básicamente determinada por el consumo diario de estos nutrientes (Ruiz & Vásquez, 1983). Adicionalmente, existen factores inherentes al forraje y a sus atributos físicos y químicos, que entorpecen la posibilidad de estimar con precisión el consumo real de nutrientes aportados por los forrajes y de calcular la cantidad necesaria de suplemento a suministrar. A continuación se analizarán algunos aspectos a considerar para tratar de balancear raciones que cubran los requerimientos nutricionales de vacas lecheras a pastoreo.

VARIABILIDAD EN LAS CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES Y CONSUMO VOLUNTARIO DEL PASTO

La calidad nutricional de las gramíneas tropicales es muy variable debido principalmente a factores genéticos, de manejo como los periodos de descanso y ocupación irregulares y cargas animales inadecuadas, a efectos ambientales y a características químicas y morfológicas propias de cada especie (Pirela, 2005). Abaunza *et al.* (1991) analizaron diferentes ensayos con gramíneas tropicales para evaluar el efecto de la edad de rebrote (desde 3 a 15 semanas) sobre su calidad nutricional y determinaron que la reducción semanal promedio de la digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) y de la proteína cruda (PC) fue de 1,2% y 0,8%, respectivamente. Por su parte, Otoyá (1987) observó que la digestibilidad *in situ* de la materia seca (DISMS), la concentración de PC y la relación hoja: tallo del pasto *Brachiaria decumbens* disminuyó significativamente durante la época seca, como consecuencia de la disminución en la tasa de crecimiento y de la regeneración de nuevos tejidos del pasto por efecto del estrés hídrico. Dean & Clavero (1992) observaron diferencias importantes en la composición química a diferen-

tes alturas del pasto elefante enano, lo que indica que si la permanencia de los animales dentro de cada potrero es de varios días, la calidad de lo que estos consumen varía día a día. Esto también fue observado, al comprobar que la DISMS, el contenido de PC y la relación hoja:tallo disminuyó significativamente en pasto *Brachiaria decumbens* entre el primer y el cuarto día de ocupación de los potreros bajo estudio (Otoya, 1987).

Por otro lado, desde el punto de vista del manejo alimenticio, uno de los aspectos más difíciles de medir es el consumo voluntario de forrajes de animales a pastoreo. Se han utilizado diferentes métodos para estimar este parámetro, incluyendo métodos directos e indirectos (Bonilla, 2000), con niveles limitados de precisión, especialmente los indirectos. También se han desarrollado modelos mecánicos y/o empíricos, con cierto nivel de complejidad para su aplicación. El consumo de forrajes depende de factores inherentes al animal, a la calidad de los forrajes y a factores ambientales (Bonilla, 2000). Debido a la complejidad de estos factores, se infiere que la estimación de la cantidad de nutrientes aportados por los forrajes es sumamente complicada y dificulta precisar la cantidad de suplemento a suministrar para balancear la ración de una vaca lechera a pastoreo. Para Ventura (2005), el consumo voluntario de forraje está limitado principalmente por las características nutricionales de los mismos, disminuyendo de forma progresiva el consumo de materia seca (CMS), medido como kg de MS/100kg de peso vivo (CMS, %PV), en la medida que el forraje pierde su concentración de PC y disminuye el contenido de nutrientes digestibles totales (NDT), el cual mide el aporte energético del mismo (Cuadro 1).

Cuadro 1. Consumo de materia seca (CMS) estimada de acuerdo al valor nutritivo de forrajes.

PC, %	NDT, %	CMS, % PV
< 7	< 50	1,5-1,9
7 - 9	50-52	1,9-2,2
9 - 11	52-56	2,2-2,7
> 11	> 56	2,7-3,0

Fuente: Ventura (2005).

Como se observa en este cuadro, existe una correlación marcada entre la concentración de PC y de energía con el consumo y la que pudiera dar una idea del consumo de nutrientes, si se conociera el valor nutritivo del pasto ofrecido. Según Moore *et al.* (1999) es probable que la proteína es el elemento nutricional de un forraje que más afecta el consumo; cuando la concentración de este nutriente en la ración es inferior a 8%, el consumo tiende a disminuir, ya que bajo estas condiciones el crecimiento de los microorganismos ruminales pudiera estar limitado por la cantidad de nitrógeno disponible.

Moore & Kunkle (1999) desarrollaron la siguiente ecuación ($r^2 = 0,76$) para estimar el consumo voluntario de gramíneas, basados en las características nutricionales de los mismos:

$$\text{CMS (\%PV)} = -2,318 + 0,442*PC - 0,0100*PC^2 - 0,0638*NDT + 0,000922*NDT^2 + 0,180*FAD - 0,00196*FAD^2 - 0,00529*PC*FAD$$

donde, FAD: fibra ácido detergente, NDT: nutrientes digestibles totales.

De esta ecuación se desprende que si queremos estimar el consumo potencial de forrajes, debemos conocer el valor nutritivo del pasto ofrecido y con esta estimación calcular la cantidad de suplemento a suministrar a cada grupo de animales dentro del rebaño, en caso de que los requerimiento nutricionales no sean cubiertos por el forraje.

VARIABILIDAD EN EL PESO DE LOS ANIMALES DENTRO DEL REBAÑO

En el trópico americano, los rebaños bovinos en su mayoría están conformados por animales producto de cruzamientos entre razas taurinas (*Bos taurus*) y cebuínas (*Bos indicus*), obedeciendo a una limitación de tipo ambiental y como una respuesta de los ganaderos para obtener animales más productivos y rentables en estos ambientes (Madalena, 2002). En Venezuela, la situación no es distinta y a pesar de contar con un rebaño criollo, con excelente adaptación al medio, estos animales muestran tasas de crecimiento y de producción láctea disminuidas; por esta razón, se recurre a cruces con razas taurinas tales como Holstein y/o Pardo Suizo, con el objetivo principal de incrementar los niveles de producción de las razas mejor adaptadas, bien sean cebuínas (Brahman, Gyr, Guzerat, etc) y/o locales como el Criollo Limonero y la raza Carora (Aranguren-Méndez *et al.*, 2007). Sin embargo esta heterogeneidad genética causa variaciones importantes de peso entre las vacas, ya que los pesos adultos de las diferentes razas son marcadamente diferentes. El peso adulto promedio reportado de las vacas Holstein es de 680 kg (Holstein Association USA, 2013), el de las criollas limoneras es de solo 400 kg (Contreras *et al.*, 2011), el de las vacas Gyr es 450 kg, el de vacas Brahman oscila entre 400 a 600 kg, mientras que las vacas Guzera pueden pesar entre 500 y 550 kg (ASOCEBU, 2008).

Esta variabilidad causa diferencias importantes en los requerimientos diarios de nutrientes entre los animales de tallas pequeñas y los de tallas mayores (Cuadro 2; NRC, 1978). Una vaca de 600 kg de peso requiere aproximadamente 35% más energía y 28% más PC que una vaca de 400 kg, aunque, en general éste factor no es considerado cuando se establecen las cantidades de suplemento a suministrar a cada animal, prevaleciendo únicamente el criterio de producción láctea para realizar estos ajustes.

VARIABILIDAD EN LOS REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA PRODUCCIÓN DE LECHE

La producción de leche dentro de cada rebaño es muy heterogénea debido principalmente a las marcadas variaciones genéticas entre los animales, a las diferencias en la fase de lactancia de cada animal, lo que dificulta elaborar programas de alimentación uniformes para todos los animales de ordeño. Aunado a esto,

Cuadro 2. Requerimientos nutricionales de vacas lecheras adultas en mantenimiento.

Peso vivo, kg	EM, Mcal/d	NDT, kg/d	PC, g/d	Ca, g/d	P, g/d
400	12,01	3,13	0,318	16	11
450	13,12	3,42	0,341	18	13
500	14,20	3,70	0,364	20	14
550	15,25	3,97	0,386	21	16
600	16,20	4,24	0,406	22	17
650	17,12	4,53	0,515	22	18

existen diferencias en las características nutricionales de la leche, que obedecen principalmente a diferencias raciales, época del año, número de partos y dieta de los animales (Briñez *et al.*, 2003). Estas diferencias cualitativas producen variaciones en los requerimientos de nutrientes para producir un litro de leche, como se observa en el Cuadro 3 (NRC, 1978).

Cuadro 3. Requerimientos de nutrientes para la síntesis de un litro de leche con diferentes porcentajes de grasa butirométrica.

Porcentaje de grasa	EM, Mcal/L	NDT, kg/L	PC, g/L
3,0	1,07	0,282	77
3,5	1,16	0,304	82
4,0	1,24	0,326	87
4,5	1,31	0,344	92
5,0	1,39	0,365	98

Diversos estudios han mostrado que el contenido de grasa butirométrica en la leche oscila, en la mayoría de los casos, entre 3,5 y 5% en vacas mestizas (Briñez *et al.*, 2003, Vera *et al.*, 2008). Por tanto, hay que considerar que aquellas vacas que produzcan leche con el mayor contenido graso (5%) requieren 20% más de energía y 19% más de PC por litro producido que aquellas que produzcan leche con bajos contenidos grasos (3,5%). Briñez & Castro (2008) reportan contenidos de grasa numéricamente más elevados en época seca que en época de lluvias en vacas mestizas doble propósito. Esto sumado al hecho de que la calidad de los forrajes se ve afectada negativamente durante la época seca (Otoya, 1987), significa que la cantidad de nutrientes por litro de leche producido es más elevada, o sea que la época de mayor escasez de forrajes representa un reto nutricional adicional y mayores gastos de suplementación para poder nutrir adecuadamente las vacas en los rebaños tropicales.

GASTO ENERGÉTICO DEL PASTOREO

Los animales en pastoreo realizan una actividad muscular considerablemente alta, debido a que dedican gran parte del día a caminar y consumir forraje,

lo cual incide de manera considerable en el gasto energético. La intensidad de dicha actividad es variable debido a la acción de distintos factores que afectan la conducta del animal en pastoreo, específicamente en lo que respecta al tiempo dedicado a pastorear como a las distancias que recorren y la velocidad de la caminata. La actividad física está muy estrechamente relacionada con el área destinada al pastoreo, durante el pastoreo intensivo de vacas lecheras que ocupaban potreros de 0,1 hectáreas se midieron distancias recorridas de 0,9 kilómetros por día, mientras que en potreros de 9 y 12 hectáreas, pastoreados con novillos en forma rotativa y continua, se recorrieron 2 y 3 kilómetros por día. Sin embargo, en potreros de 320 hectáreas se han registrado distancias recorridas de 4,7 kilómetros por día, mientras que en extensiones de 1464 hectáreas se han observado caminatas de 7,9 kilómetros, en ganado Santa Gertrudis (Di Marco, 1988).

Diversos estudios se han concentrado en tratar de determinar el costo energético involucrado con la acción de desplazamiento de los animales y de sus actividades pastoriles. Ribeiro *et al.* (1977) estimaron que el costo de mover 1 kilogramo de peso es relativamente constante entre las especies, con un valor promedio de 0,49 kcal/kg PV/km. Este valor ha sido utilizado como base de los cálculos para tablas de alimentación y coincide con trabajos previos de Brody (1945) quien estimó un costo de 0,45 kcal/kg/km.

Por su parte, Osuji (1974) determinó que el costo de comer es de 0,62 y 0,45 kcal/kg/h de consumo de heno cortado y en pastoreo, respectivamente. Según Di Marco (1988) estos datos indican que el costo energético de caminar un kilómetro y de pastorear una hora son similares, con un valor promedio cercano a 0,50 kcal/kg de peso del animal. Utilizando este valor del costo energético de la actividad, se puede estimar que el gasto extra de mantenimiento de una vaca de 400 kilogramos, que camina 6 kilómetros entre las instalaciones de ordeño y los potreros y que pastorea 10 horas en potreros de 10 has. es del orden del 25 al 30%, como se demuestra en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Gasto energético por actividad física de vacas de diferentes pesos.

Peso del animal, kg	Energía mantenimiento Mcal/día	Gasto caminar Mcal/día	Gasto por pastoreo Mcal/día	Gasto extra actividad Mcal/día	Aumento en los requerimientos, %
400	12,01	1,2	2,0	3,2	27
500	14,20	1,5	2,5	4,0	28
600	16,3	1,8	3,0	4,8	30

De acuerdo al Cuadro 4, la NRC (1978) reporta que para producir un litro de leche con 4% de grasa butirométrica, se requiere 1,24 Mcal/L, lo que significa que el gasto energético extra debido a actividades de pastoreo podría consumir la energía equivalente a la requerida para la síntesis de 2,5 a 3,5 L leche/día, dependiendo del peso vivo de las vacas, si estas son manejadas de forma inadecuada.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Debido a la diversidad de factores que complican el adecuado balance de raciones para vacas en pastoreo, es necesario considerar las siguientes recomendaciones, en aras de una mejor respuesta productiva y reproductiva y potenciar el valor genético de su rebaño:

Buscar información nutricional de los forrajes cosechados en la finca en las diferentes épocas del año, para tener una mejor idea del potencial de los forrajes para cubrir los requerimientos de sus animales.

La cantidad de suplemento a suministrar no depende solo del nivel de producción de los animales. Debe tomar en cuenta que, en rebaños de tamaños heterogéneos, los animales de mayor talla y peso requerirán de mayor cantidad de nutrientes para cubrir sus requerimientos de mantenimiento y debe incluirlos en la suplementación.

Recuerde que un buen programa de alimentación comienza desde el mismo momento en que se planifica la construcción de las diferentes instalaciones, la correcta ubicación de las mismas permitirá un manejo adecuado de los animales y disminuirá el gasto innecesario de energía por exceso de actividad física.

En animales sanos, la mejor herramienta para medir la eficiencia del programa de alimentación, es la “condición corporal” de sus animales. El monitoreo permanente de la misma es crucial para garantizar una respuesta productiva y reproductiva satisfactoria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abaunza MA, Lascano CE, Giraldo H, Toledo JM. 1991. Valor nutritivo y aceptabilidad de gramíneas y leguminosas forrajeras tropicales en suelos ácidos. *Pasturas Tropicales* 13: 2.
- Aranguren-Méndez J, Román-Bravo R, Villasmil-Ontiveros Y, Yáñez Cuellar L. 2007. Evaluación genética de la ganadería mestiza doble proposito en Venezuela. *Arch Latinoam Prod Anim* 15: 241.
- Araujo-Febres O. 2005. Factores que afectan el consumo voluntario en bovinos a pastoreo en condiciones tropicales. IX Seminario de Pastos y Forrajes. Universidad Nacional Experimental del Táchira, San Cristóbal. 1 (Resumen).
- ASOCEBU Colombia. 2008. Características generales de razas cebuínas. Disponible en: <http://www.asocebu.com/Inicio/Inicio.aspx>. (Consulta: Agosto 27, 2013).
- Bonilla JA. 2000. Consumo voluntario de forraje por vacas lecheras en pastoreo. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Folleto Científico 1, 46 pp.
- Bríñez WJ, Castro G. 2008. Efectos del mestizaje, etapa de lactancia, número de partos y época del año en la composición de la leche en vacas Doble Propósito. En: *Desarrollo Sostenible de la Ganadería de Doble Propósito*. C González-Stagnaro, N Madrid-Bury, E Soto Beloso (eds) Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo-Venezuela. LXXVII: 911.

- Briñez WJ, Valbuena E, Castro G, Tovar A, Ruiz J, Román R. 2003. Efectos de mestizaje, época del año, etapa de lactancia y número de partos sobre la composición de leche cruda de vacas mestizas. *Rev Científica FCV-LUZ XIII*: 490.
- Brody S. 1945. *Bioenergetics and Growth*. New York Academic Press, NY. USA.
- Contreras G, Chirinos Z, Zambrano S, Molero E, Paéz A. 2011. Caracterización morfológica e índices zoométricos de vacas Criollo Limonero de Venezuela. *Rev Fac Agron (LUZ)* 28: 91.
- Dean D, Clavero T. 1992. Características de crecimiento del pasto elefante enano (*Pennisetum purpureum* cv. Mott). *Rev Fac Agron (LUZ)* 9: 25.
- Dimarco ON. 1988. Gasto energético de los vacunos en pastoreo. *Oeste Ganadero* 1:22.
- Holstein Association USA, Inc. 2013. *Holstein Breed Characteristics*. Disponible en: http://www.holsteinusa.com/holstein_breed/breedhistory.html. (Consulta: Septiembre 26, 2013).
- Madalena F. 2002. Cruces entre razas bovinas para la producción económica de leche. En: González-Stagnaro C. (ed). *Avances en la Ganadería de doble Propósito*. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. IX: 135.
- Moore JE, Kunkle WE. 1999. Evaluation of equations for estimating voluntary intake of forages and forage-based diets. *J Animal Sci* 1: 204.
- Moore JE, Brant MH, Kunkle WE, Hopkins DI. 1999. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. *J Anim Sci* 77 (2):122.
- NRC. National Research Council. 1978. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. 5th. Rev. ed. Nat Acad Sci. Washington, DC.
- Osuji PO. 1974. The physiology of eating and the energy expenditure of ruminants at pasture. *J Range Manag* 27:437.
- Otoya VE. 1987. Efecto de la época del año y días de ocupación en la calidad del pasto *Brachiaria decumbens*. *Pasturas Tropicales* 8: 2.
- Pirela MF. 2005. Valor nutritivo de los pastos tropicales. En: *Manual de Ganadería Doble Propósito*. C Gonzalez-Stagnaro, E Soto-Belloso (eds.) Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo-Venezuela. 176.
- Ribeiro JMC, Brockway JM, Webster AJF. 1977. A note on the energy cost of walking in cattle. *Anim Prod* 25: 107.
- Ruiz R, Vásquez CM. 1983. Consumo voluntario de pastos y forrajes tropicales. En: Ugarte JC. Senra (ed). *Los Pastos en Cuba*. La Habana-Cuba. Tomo 2:117.
- Ventura M. 2005. Vacas lactantes: suplementación estratégica. En: *Manual de Ganadería Doble Propósito*. Fundación GIRARZ. C González-Stagnaro, E Soto-Belloso (eds). Ediciones Astro Data, Maracaibo-Venezuela. 276.
- Vera M, Romero L, Comerón E, Maciel M. 2008. Contenidos de porcentaje de grasa y proteína en leche logrados por cruzamiento alterno rotacional de dos razas lecheras bovinas. *Producir XXI* 16:12.

BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN GANADERÍAS DE DOBLE PROPÓSITO

Germán Enrique Portillo Martínez

La inseminación artificial (IA) consiste en coleccionar semen de un toro sano y colocarlo de forma manual en el útero de una vaca sana, utilizando instrumentos diseñados para ese propósito y con el fin de lograr una preñez exitosa. El método conocido como “técnica recto-abdominal” es el más utilizado. Las habilidades y destrezas básicas para ejecutar esta técnica se pueden obtener con un curso de formación de Técnicos Inseminadores, que contenga al menos tres días de actividades prácticas. La experticia, competencia y confianza se logra con la práctica diaria.

Se pueden señalar varios beneficios del uso de la IA: Es el método más efectivo de mejoramiento genético del ganado, dada la amplia difusión de toros probados de alto valor genético. Tiene una gran ventaja sanitaria, ya que se emplean toros libres de enfermedades infecciosas, a la vez que el semen recibe un tratamiento con antibióticos. Se evita el contagio de enfermedades de transmisión sexual como la Trichomoniasis, Campylobacteriosis, Diarrea Viral Bovina (DVB), Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (IBR), entre otros agentes infecciosos bacterianos y parasitarios. Puede mantenerse el control oportuno de las vacas infértiles y seguir una vigilancia veterinaria más estrecha, con la consecuente mejora en la sanidad de los rebaños. Desde el punto de vista económico, tiene beneficios en el ahorro por la compra de toros probados al alcance de pequeños y medianos productores y por la reducción de gastos por mantenimiento, alimentación, accidentes o muertes de toros. La mejora del manejo y de la calidad genética del rebaño se traduce en una mayor producción de leche y carne.

En ocasiones se ha discutido que la IA no funciona y que evidentemente esta técnica tiene algunos inconvenientes potenciales. Así por ejemplo, la responsabilidad de la detección del celo que de manera natural y con eficiencia la cumple el toro, recae sobre el hombre. Sin lugar a dudas, la detección deficiente de celos deriva en una disminución de la fertilidad del rebaño. El manejo y cuidados del semen congelado y la aplicación de la técnica como tal, deben llevarse con suma responsabilidad y cuidado, ya que un descuido en la higiene y en las condiciones sanitarias, afecta considerablemente la preñez de las vacas. En fin, razonando lo

expuesto, el éxito de la IA implica mayor trabajo, supervisión y responsabilidad, y el hecho de que no se obtengan resultados favorables con su aplicación, no se puede atribuir a la técnica, sino más bien a fallas del productor y su personal.

En este trabajo se describen algunas de las Buenas Prácticas a seguir para un buen manejo de la IA en ganaderías de doble propósito.

INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN VACAS CON CELO DETECTADO

El momento óptimo para lograr una preñez exitosa en vacas es realizando la IA alrededor de 14 horas después del inicio del celo (Nebel *et al.*, 2011), lo cual amerita una detección oportuna de los primeros signos de estro. Sin embargo, con una eficiencia adecuada en la detección de celos, se pueden obtener resultados aceptables utilizando la regla AM-PM para determinar el momento apropiado de la inseminación (Nebel *et al.*, 1994). Bajo esta regla, los animales que se detecten en celo en la mañana, se servirán en la tarde de ese mismo día y los detectados en la tarde, se servirán en la mañana del día siguiente.

Programa de detección de los celos

Debido a que la detección del celo y más específicamente, la detección del inicio del celo de las vacas es crucial para el éxito de la IA (González-Stagnaro *et al.*, 2003; Roelofs *et al.*, 2005), es necesario establecer un programa que garantice una buena eficiencia para identificar el inicio del celo (Roelofs *et al.*, 2010). La detección deficiente de los celos es uno de los principales problemas que afrontan la mayoría de los ganaderos que usan la IA, y los problemas se incrementan por factores como los días de parida (Butler, 2000), el número de lactancias (López-Gatius, 2005), la producción de leche (López *et al.*, 2004), los problemas sanitarios (Walker *et al.*, 2008), la nutrición (Lucy, 2003), el tipo de piso en que se encuentran las vacas (Platz *et al.*, 2008), entre otros.

Se debe entrenar muy bien al personal que se encarga de la detección de celos, para que puedan determinar que una hembra está sin duda alguna en estro (Diskin & Sreenan, 2000). Al respecto, el único signo que indica con precisión que una vaca o novilla está en celo es que se quede inmóvil cuando es montada por otras hembras o un macho (Roelofs *et al.*, 2010). Otros signos pueden estar asociados al comportamiento de celo de la hembra, pero no necesariamente aseguran que lo esté (Roelofs *et al.*, 2010; Quezada-Casasola *et al.*, 2013; Sveberg *et al.*, 2013). El Cuadro 1 muestra los signos o cambios de conducta, físicos y fisiológicos, que presenta una hembra en celo.

La detección del celo no es tarea exclusiva del inseminador, ya que mientras más individuos estén entrenados y se dediquen a identificar los signos de celo, más eficiente será esta labor (Foote, 1975). El encargado del ordeño, el jefe de vaquera y el encargado de la unidad de producción (UP) pueden y deben cumplir ese rol. Por ejemplo, el personal clave para efectuar esta labor son los camperos o sabaneros, quienes recogen y trasladan los animales desde los potreros a los corrales y viceversa. Durante el traslado de animales y el pastoreo, se deben observar

los animales debido a que es más factible detectar hembras en celo (Palmer *et al.*, 2012); el simple hecho de mover los animales los estimula a manifestar con amplitud su actividad sexual. Aunque los períodos previo y posterior al ordeño son momentos utilizados para la detección de los celos, la eficiencia de este proceso durante la alimentación y el ordeño no es tan efectiva (Holman *et al.*, 2011).

Cuadro 1. Signos indicadores del estro y actividad sexual (celo) en la hembra bovina.

De conducta		Físicos	Fisiológicos
Principal	Secundarios		
Aceptación de la monta (inmovilidad). Único signo que asegura que la hembra está en celo	<ul style="list-style-type: none"> • Formar grupos sexualmente activos • Topeteo de cabezas • Caminar alrededor e incremento de la locomoción • Lamidos • Olfateo • Flehmen • Bramidos • Embestidas • Apoyar cabeza en la grupa de otras hembras • Intento de monta • Seguimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Descarga de mucus por la vulva • Vulva roja y edematosa • Excoriaciones y depilaciones en la piel de la grupa y del lomo 	<ul style="list-style-type: none"> • Inapetencia • Disminución de la producción láctea • Micción frecuente • Sangrado por vulva: ligera hemorragia metaestrual, después de finalizado el celo

Superficies resbalosas (Platz *et al.*, 2008), cojeras (Walker *et al.*, 2008) inhiben el comportamiento de monta de los animales, sin embargo, son sexualmente más activos sobre el terreno que sobre los pisos de concreto (Platz *et al.*, 2008). En general, cualquier factor que produzca estrés a los animales va a retrasar, acortar o inhibir el comportamiento de monta. También mejora la eficiencia de la detección el mantener en un mismo rebaño a las hembras vacías disponibles para el servicio, ya que un mayor número de vacas en celo favorece las interacciones de monta (Roelofs *et al.*, 2005).

Es necesario programar las observaciones y la detección de celos. Se recomienda observar la presencia de los signos de celo, por lo menos dos veces al día y mejor aún cuatro, disponiendo como mínimo una hora cada vez (Foote, 1975).

Ayudas para la detección de celos

Las vacas manifiestan los signos de celo durante todo el día, siendo más importante durante la noche, lo que hace que la detección visual de los celos sea una tarea ardua; para mejorarla se utilizan ayudas que facilitan la detección y permitan realizarla por períodos prolongados (Rao *et al.*, 2013). Dentro de esas ayudas se puede mencionar el uso de toros calentadores o vacas androgenizadas, el uso del Chin-Ball, los parches, pinturas o marcadores que se colocan en la base de la cola, entre otras alternativas.

Uso de toros retajos o calentadores

Mejora la eficiencia en la detección de celos, pero más importante que esto, es que su presencia brusca tiene un efecto significativo de bioestimulación de las vacas (Fiol & Ungerfeld, 2012; Landaeta-Hernández *et al.*, 2013). Esa bioestimulación se refiere al “efecto toro” que los machos inducen en las vacas y novillas, estimulando no solo a que las hembras mantengan una actividad ovárica más temprana después del parto, sino que exterioricen el comportamiento de celo. A los machos calentadores se les realiza una cirugía para evitar que eyaculen espermatozoides (para que no preñen) y además, que no puedan introducir el pene (copular), lo cual es muy importante para reducir los riesgos de transmisión de enfermedades venéreas.

Vacas androgenizadas

Esto se logra mediante tratamientos hormonales en las vacas que causan el desarrollo de características masculinas, cambiando incluso su comportamiento sexual. El uso de vacas androgenizadas es muy efectivo para detectar las hembras en celo, sobre todo si se combina con algunos dispositivos como el Chin-Ball (Gwazdauskas *et al.*, 1990). Sin embargo tiene dos inconvenientes, hay que colocar el tratamiento diariamente en esas vacas para mantener su conducta y que no producen el efecto importante como bioestimulador de la presencia del macho.

Uso de Chin-Ball

Es un arnés que se coloca en la barbilla del animal y que tiene un recipiente que puede cargarse de una tinta del color deseado. El retajo o vaca androgenizada que porta el dispositivo, recuesta su barbilla sobre el lomo de la vaca al momento de montarla y la marca con la pintura contenida en el dispositivo (Elmore *et al.*, 1986).

Parches (K-Mar, Estrus Alert, Mate Master), pintura o lápiz marcador en la base de la cola

Se utilizan cintas reveladoras que se colocan en la grupa de las vacas (Gwazdauskas *et al.*, 1990), las cuales ayudan a marcar e identificar con bastante eficiencia las hembras que han sido montadas, por estar posiblemente en celo. Estos parches tienen una tinta que se desgasta con la fricción; por lo tanto, cuando una vaca con un detector es montada por algún animal del rebaño, la presión constante del animal que monta desgasta el color del dispositivo y deja una señal perceptible de que la hembra fue montada efectivamente.

Las pinturas y los marcadores encerados se disponen también en la base de cola; de tal manera que cuando los animales reciben las montas de sus compañeras o de los calentadores, la pintura será removida (Pennington *et al.*, 1986). No obstante, observar una hembra con la pintura desgastada no es precisamente indicativo franco de celo. Puede removerse al restregarse contra objetos u otros animales en lugares apretados.

Estas ayudas visuales para la detección del celo (Chin-Ball, parches y pintura o lápiz marcador en la base de la cola), en combinación con toros calentadores favorecen además la detección de las vacas que han salido en celo en horas nocturnas. Al recogerse el ganado en la mañana siguiente, se puede observar cuales vacas están identificadas por alguno de estos métodos, significando que fueron montadas durante la noche.

Otras alternativas para la detección del estro

Se ha observado una relación directa entre la resistencia eléctrica del moco vaginal y los niveles de progesterona en las vacas. Por esa razón, se ha utilizado un equipo para medir esa conductividad y asociarla con la fase del ciclo estrual de la hembra (Hockey *et al.*, 2010). Sin embargo, es un equipo costoso y todavía hay dudas de su eficiencia. Por otra parte, el uso del dispositivo electrónico conocido como podómetro que mide el incremento de la actividad motriz asociada con el estro también puede ser de ayuda (Brehme *et al.*, 2008). También se han utilizado los circuitos cerrados de televisión, con los cuales se puede mantener una observación de los animales las 24 horas del día (Bruyère *et al.*, 2012). El Heat Watch es un sistema electrónico compuesto por sensores y transmisores de presión (pulsadores) que se fijan sobre el anca de las vacas. Cuando estas hembras son montadas por otro animal, el sistema envía una señal a un receptor, una computadora recopila la información y de manera automática se genera una lista de hembras sospechosas de estar en celo (At Taras & Spahr, 2001). Los tres últimos sistemas descritos demostraron ser altamente eficientes en la detección de hembras en celo, pero requieren de equipos costosos y de personal entrenado.

MANEJO DE LA TÉCNICA DE IA

Como se refirió anteriormente, el método de IA más empleado es la técnica recto-abdominal. El procedimiento de colocación del semen en el tracto reproductivo de la hembra en celo, debe ser hecho por un técnico inseminador experto, responsable, con las habilidades y destrezas para ejecutar esta técnica (Berry *et al.*, 2011). Al reseñarse un personal experto, en general, todos los prácticos inseminadores tienen la experticia, competencia y confianza para pasar la pistola de IA a través del cérvix de la vaca y para colocar el semen en el lugar preciso. Donde falla la experiencia y responsabilidad es en todo lo que involucra la técnica en sí. Es decir, desde la detección de hembras que estén realmente en celo, seguido por el registro de identificación de la vaca y del servicio realizado, el manejo del termo y del semen contenido, de la descongelación de la pajueta, el armado de la pistola de IA, la higiene durante todo el proceso y el manejo de los materiales de IA y de la vaca después de inseminada. Las fallas que se observan en todo el proceso de IA, generalmente se producen por vicios del personal, al hacer el trabajo de manera mecánica y rutinaria. Por ello, es importante mantener una supervisión y evaluación permanente, además de promover el re-entrenamiento periódico del personal responsable del programa de IA.

Técnica de IA recto-abdominal

A continuación se describe brevemente el proceso de IA mediante esta técnica.

1. Confirmar que la vaca esté en celo franco.
2. Preparar la vaca para ser inseminada (sujeción, limpieza del tren posterior).
3. Disponer y tener a mano todos los materiales necesarios (caja con pistoletas de IA, fundas, toallas de papel, corta pajuelas, guantes, etc.).
4. Preparar el termo para descongelar la pajueta, el agua debe estar entre 35-37°C.
5. Levantar la canastilla que contiene las pajuelas sin sobrepasar el cuello del termo de almacenaje. Con una pinza, extraer de forma rápida la pajueta de semen del termo y depositarla de inmediato en el interior del termo de descongelación.
6. Dejar descongelar el semen en el termo de descongelación tapado, por 30 segundos.
7. Entretanto, frotar la pistola con una toalla de papel para que se caliente.
8. Cumplido el tiempo de descongelación, sacar la pajueta, secarla con papel absorbente, verificar la información del toro y ubicar el extremo sellado de la misma.
9. Retraer el émbolo de la pistola unos 12 centímetros (largo de la pajueta) y meter la pajueta en el interior de la pistola de manera que el extremo sellado quede hacia afuera y el extremo que contiene el tapón sirva de embolo hacia adentro.
10. Cortar la pajueta por el extremo sellado utilizando de preferencia un corta pajuelas, asegurándose de que el corte sea en forma recta, no en ángulo.
11. Colocar la funda plástica y asegurarla firmemente con el mecanismo propio según el modelo de la pistola (arandela plástica, rosca tirabuzón).
12. Empujar suavemente el embolo de la pistola y verificar que la pistola quedó ensamblada correctamente y que el semen sale libremente.
13. Colocarse el guante de palpación en el brazo que se va a introducir en la vaca.
14. Lubricar la mano enguantada y proceder a introducirla por el recto de la vaca luego de retirar la cola del animal hacia un lado.
15. Ubicar el cervix (cuello uterino) con la mano introducida en el recto del animal.
16. Limpiar la abertura de la vulva con una toalla de papel.
17. Introducir la pistola dentro de la vagina, teniendo cuidado de que la punta de la pistola no toque el exterior del animal para evitar la contaminación.
18. Llevar la pistola hasta el blanco del inseminador, sorteando los obstáculos que se encuentran a lo largo del trayecto en el tracto reproductivo de la hem-

bra (divertículo sub uretral y abertura de la uretra, pliegues vaginales, fondo de saco o fornix, Os cervix, anillos cervicales).

19. Una vez en el blanco del inseminador (cruzando totalmente el cérvix y pasando al cuerpo del útero), empujar lentamente el émbolo de la pistolaleta para colocar el semen en el útero de la vaca.
20. Retirar la pistolaleta y el brazo; descartar todo el material desechable utilizado y asear el resto del material y equipos.
21. Es muy importante registrar toda la información referente a la identificación del toro, la vaca y la fecha de servicio.

MANTENIMIENTO DEL EQUIPO DE IA Y EL TANQUE DE SEMEN

El equipo de inseminación debe guardarse en una caja plástica o de acero inoxidable limpia, manteniéndola cerrada cuando no está siendo utilizada. Todo el equipo de IA debe estar limpio, sobre todo las fundas plásticas que se usan para cubrir las pistolaletas de IA.

El manejo y mantenimiento de los tanques de nitrógeno para el almacenamiento del semen son críticos para el éxito de los programas de IA (Lean, 2000). Los tanques de nitrógeno se deben mantener en lugares protegidos y sombreados, limpios, secos, bien ventilados y seguros, separados del piso, preferiblemente sobre una plataforma de madera, lejos de materiales y compuestos corrosivos, bosta, fertilizantes o pesticidas, evitando que no les de la luz directa del sol (Miller *et al.*, 2011). La localización de los tanques debe permitir su fácil movilidad y que puedan ser llenados con nitrógeno líquido. Además, el espacio donde se almacenan debe tener una buena iluminación para facilitar el monitoreo frecuente del nivel del nitrógeno (Miller *et al.*, 2011). En lo posible, no se deben transportar los tanques para evitar golpes que puedan dañarlos. Cuando es necesario su transporte, deben estar bien asegurados en el vehículo de traslado. La congelación o el sudar de los tanques en su exterior son indicativos de que estos tienen fuga o han perdido el vacío. Debido a que el semen es almacenado en nitrógeno líquido a una temperatura de -196°C y los vapores de nitrógeno están a menos 180°C , se debe en todo momento proceder con cautela cuando se manipule este material. Es recomendable almacenar solo la cantidad de semen necesario para seis meses.

Siempre hay que verificar el inventario de semen antes de removerlo del tanque, para asegurarse que se está utilizando la canastilla correcta (Perry *et al.*, 2012). Es preferible mantener el mismo toro o al menos toros de la misma raza en una sola canastilla. No se deben levantar las pajuelas de semen por encima de la línea de congelado del cuello del tanque, ya que las temperaturas del área por encima de la mitad superior del cuello del mismo pueden afectar el semen que se queda congelado en el tanque. Siempre, es bueno tener un plan para reubicar rápidamente el semen en caso de fallas con el tanque.

A pesar de que el semen provenga de Centros de IA reconocidos y responsables, es recomendable su evaluación cuando es despachado por el proveedor y pe-

riódicamente una vez almacenado, ya que múltiples factores pueden afectar la calidad del semen. Es posible que el manejo que se le dé al semen una vez salido del centro de producción no sea el adecuado o que en algún momento el semen en la UP no haya sido manejado adecuadamente. Todo esto afecta la fertilidad del semen luego de ser descongelado.

PROTOSCOLOS DE SINCRONIZACIÓN DEL CELO Y LA OVULACIÓN

Como una ayuda en la IA se pueden utilizar protocolos de sincronización del celo y la ovulación (Patterson *et al.*, 2011). Estos protocolos pueden llevarse a cabo para inseminar los animales a celo detectado o a tiempo fijo.

Protocolos de sincronización a celo detectado

Si hay fallas en la detección del celo, al momento de la revisión ginecológica se encuentran hembras que están ciclando y que presentan un cuerpo lúteo palpable, pero que no han sido observadas en celo. En hembras cíclicas con cuerpos lúteos palpables, la aplicación de las prostaglandinas F2 α provoca la regresión del cuerpo lúteo e induce la exhibición del celo 48 a 96 horas después (Pursley *et al.*, 2012; Rovani *et al.*, 2012), pudiéndose servir las vacas al detectarse ese celo inducido. Es importante recalcar que este es un método que solo debe ser utilizado en vacas cíclicas con cuerpos lúteos detectables.

Protocolos de sincronización a tiempo fijo

El uso de la progesterona mediante la colocación de dispositivos intravaginales (Bader *et al.*, 2005; Larson *et al.*, 2006) o implantes subcutáneos (Sá Filho *et al.*, 2011), al igual que la aplicación de GnRH (Bridges *et al.*, 2008; Lamb *et al.*, 2010; Suadsong, 2011). Ambas hormonas en combinación con otras es una técnica efectiva para la sincronización del celo y la ovulación en hembras. Esos protocolos han sido utilizados exitosamente para incrementar el número de vacas en celo en un período breve de tiempo luego de su aplicación, así como para predecir el momento de la exhibición de los celos inducidos e inseminar en forma programada o a ciegas, sin la necesidad de la detección de los celos.

USO DE TOROS REPRODUCTORES

Cuando se utiliza la monta natural libre con toros, se debe tener en cuenta la relación vaca/toro, la cual varía entre 25:1 hasta 30:1 (Healy *et al.*, 1993; Chenoweth, 1997). Es decir, debe haber una relación de entre veinticinco a treinta vacas por cada toro. La finalidad es evitar el desgaste excesivo del macho en el aspecto reproductivo, ya que los toros en monta libre van a cubrir varias veces a las vacas en celo, durante todo el período que se muestren receptivas al macho. Esa relación puede estar determinada entre muchos factores como la edad del toro, el tamaño de los potreros, la disponibilidad y distribución del agua y el tipo de terreno (Boyd, 1993).

Por lo general, se establece una relación de 1:25-1:30 cuando el terreno es plano, de 1:15 en terrenos con lomas suaves y de 1:10 en terrenos quebrados. Otro factor a tener presente lo constituyen las rivalidades entre los machos cuando el rebaño requiere más de un toro. Los machos ciertamente establecen jerarquías para cubrir las vacas, formándose socialmente grupos de toros dominantes y subordinados (Chenoweth, 1997). Esto podría desatar peleas causantes de lesiones en los animales afectando a machos subordinados que no cubren la cantidad adecuada de hembras, mientras que los dominantes, con seguridad trabajen más de lo recomendable y desmejoren la calidad de su semen. Cuando sea necesario tener rebaños con varios toros, es conveniente que estos sean aproximadamente del mismo tamaño y edad, regulando la labor de los dominantes.

Es primordial hacer hincapié en la importancia de llevar registros (Portillo, 2008), pues representan el único recurso para evaluar la ER; todo el personal debe estar entrenado para detectar los celos de la vacas y para llevar registro con los celos y las montas observadas. En el caso de la monta natural controlada, luego de transcurridas 12 horas de detectado el celo, la hembra es colocada en un corral pequeño, para que sea montada por el macho. Bajo este sistema, cada vaca es servida una a dos veces durante su celo, por lo tanto, la relación toro:vaca puede variar entre 1:100 a 1:150.

Cuando se utilizan toros para la monta, estos deben estar sanos, con una circunferencia escrotal acorde con la raza, con buena libido y potencia sexual. La fertilidad del toro (o del semen para la IA) se relaciona tanto con el número, como con la calidad de los espermatozoides, contribuyendo no solo con la fecundación de la vaca, sino también con la habilidad del embrión para sobrevivir (Rodríguez-Martínez & Barth, 2007; Miller, 2007). La evaluación del potencial reproductivo del macho o valoración andrológica del toro reproductor, debe ser una práctica realizada por un Médico Veterinario especialista a todos los toros jóvenes y adultos al menos 1 ó 2 veces al año en toda UP (Perry *et al.*, 2012). Se deben incluir también los machos comprados que van a ingresar en el programa de montas, con lo que se garantiza que los machos sean potencialmente aptos para la reproducción y se espere de ellos una buena eficiencia reproductiva.

CONCLUSIÓN

El uso de la IA mediante la técnica recto abdominal en la ganadería de doble propósito tiene ventajas genéticas, sanitarias y económicas considerables que dan como resultado una mayor producción de leche y carne. Sin embargo, la IA representa mayor trabajo, supervisión y responsabilidad por parte del productor y de su personal. Esas ventajas solo se logran si se siguen las Buenas Prácticas de Manejo Reproductivo y de la IA, asociadas a la detección del celo y al manejo de la técnica propiamente dicha. Así como del mantenimiento del equipo de IA y del tanque de semen, sin descuidar el manejo general del rebaño (alimentación, sanidad, producción, bienestar, estrés, etc.), todo bajo un estricto Programa de Control Reproductivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- At Taras EE, Spahr SL. 2001. Detection and characterization of estrus in dairy cattle with an electronic heat mount detector and electronic activity tag. *J Dairy Sci* 84:792.
- Bader JF, Kojima FN, Schafer DJ, Stegner JE, Ellersieck MR, Smith MF, Patterson DJ. 2005. A comparison of progestin-based protocols to synchronize ovulation and facilitate fixed-time artificial insemination in postpartum beef cows. *J Anim Sci* 83:136.
- Berry DP, Evans RD, Mc Parland S. 2011. Evaluation of bull fertility in dairy and beef cattle using cow field data. *Theriogenology* 75:172.
- Boyd GW. 1993. Bull Power: Productivity and Profitability. En: Range Beef Cow Symposium. Paper 221. <http://digitalcommons.unl.edu/rangebeefcowsymp/221>.
- Brehme U, Stollberh U, Holz R, Schleusenner T. 2008. ALT pedometer- New sensor aided measurement system for improvement in oestrus detection. *Computers and Electronics in Agriculture* 62:73.
- Bridges GA, Helser LA, Grum DE, Mussard ML, Day ML. 2008. Decreasing the interval between GnRH and PGF₂α from 7 to 5 days and lengthening proestrus increases timed- AI pregnancy rate in beef cows. *Theriogenology* 69:843.
- Butler WR. 2000. Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. *Anim Reprod Sci* 60-61:449.
- Bruyère P, Hétreau T, Ponsart C, Gatien J, Buff S, Disenhaus C, Giroud O, Guérin P. 2012. Can video cameras replace visual estrus detection in dairy cows? *Theriogenology* 77:525.
- Chenoweth PJ. 1997. Bull libido/serving capacity. *Vet Clin North Amer Food Anim Prac* 13:331.
- Diskin MG, Sreenan JM. 2000. Expression and detection of oestrus in cattle. *Repro Nutrition Develop* 40:481.
- Elmore RG, Aderibigbe AA, Garverick HA. 1986. The use of heat detection aids in estrus synchronization programs. *Theriogenology* 26:239.
- Fiol C, Ungerfeld R. 2012. Biostimulation in cattle: stimulation pathways and mechanisms of response. Review. *Trop Subtrop Agroecosystems* 15 (Suppl 1):S29.
- Foote RH. 1975. Estrus detection and estrus detection aids. *J Dairy Sci* 58:248.
- González-Stagnaro C, Madrid-Bury N, Goicochea-Llaque J. 2003. Análisis de la tasa de preñez en vacas doble propósito. *Rev Científica, FCV-LUZ XIII*:440.
- Gwazdauskas FC, Nebel RL, Sprecher DJ, Whhittier WD, Mc Gilliard ML. 1990. Effectiveness of rump mounted device and androgenized female for detection of estrus in dairy cattle. *J Dairy Sci* 73:2965.
- Healy VM, Boyd GW, Gutierrez PH, Mortimer RG, Piotrowski JR. 1993. Investigating optimal bull:heifer ratios required for estrous-synchronized heifers. *J Anim Sci* 71:291.
- Hockey CD, Norman ST, Morton JM, Boothby D, Phillips NJ, McGowan MR. 2010. Use of vaginal electrical resistance to diagnose oestrus, dioestrus and early pregnancy in synchronized tropically adapted beef heifers. *Reprod Domestic Anim* 45:629.

Holman A, Thompson J, Routly JE, Cameron J, Jones DN, Grove-White D, Smith RF, Dobson

H. 2011. Comparison of oestrus detection methods in dairy cattle. *Vet Rec* 169:47.

Lamb GC, Dahlen CR, Larson JE, Marquezini G, Stevenson JS. 2010. Control of the estrous cycle to improve fertility for fixed-time artificial insemination in beef cattle: A review. *J Anim Sci* 88 (electronic suppl E181-E192). doi: 10.2527/jas.2009-2349.

Landaeta-Hernández AJ, Meléndez P, Bartolomé J, Raeb DO, Archibald LF. 2013. Effect of biostimulation and social organization on the interval from calving to resumption of ovarian cyclicity in postpartum Angus cows. *Theriogenology* 79:1041.

Larson JE, Lamb GC, Stevenson JS, Johnson SK, Day ML. 2006. Synchronization of estrus in suckled beef cows for detected estrus and artificial insemination and timed artificial insemination using gonadotropin-releasing hormone, prostaglandin F2 α and progesterone. *J Anim Sci* 84:332.

Lean IJ. 2000. A hazards analysis critical control point approach to improving reproductive performance in lactating dairy cows. *Asian-Austr J Anim Sci* 13:32.

Lopez H, Sattler LD, Wiltbank MC. 2004. Relationship between level of milk production and estrus behavior of lactating dairy cows. *Anim Reprod Sci* 81:209.

Lucy MC. 2003. Mechanisms linking nutrition and reproduction in postpartum cows. *Reprod Suppl* 61:415.

Miller D. 2007. Spermatozoal RNA as reservoir, marker and carrier of epigenetic information: implications for cloning. *Reprod Domest Anim* 42 (Suppl 2): S2.

Miller H, Lock S, Busch D, Brace B. 2011. Semen storage and handling. In: *Proc Applied Reproductive Strategies in Beef Cattle*. August 31-September 1. Joplin, Missouri, USA. pp. 227.

Nebel RL, Walker WL, McGilliard ML, Allen CH, Heckman GS. 1994. Timing of artificial insemination of dairy cows: fixed time once daily versus morning and afternoon. *J Dairy Sci* 77:3185.

Nebel RL, Dejarnette JM, Harty E. 2011. Effect of insemination timing on conception rates of dairy cows having high activity as identified by the Select Detect activity monitor. *J Dairy Sci* 94: E-Suppl.1.

Palmer MA, Olmos G, Boyle LA, Mee JF. 2012. A comparison of the estrous behavior of

Holstein-Friesian cows when cubicle-housed and at pasture. *Theriogenology* 77: 382.

Patterson DJ, Mallory DA, Nash JM, Martin NT, Smith MF. 2011. Strategies to optimize use of AI in cow/calf production systems: Focus on fixed-time AI protocols for heifers. In: *Proc. Applied Reproductive Strategies in Beef Cattle – Northwest*. Boise, Idaho, USA. September 30 – October 1. pp 63-92.

Pennington JA, Albright JL, Callahan CJ. 1986. Relationships of sexual activities in estrous cows to different frequencies of observation and pedometer measurements. *J Dairy Sci* 69:2925.

Perry GA, Larimore EL, Bridges GA, Cushman RA. 2012. Management strategies for improving lifetime reproductive success in beef heifers. In: *Proc Applied Reproductive Strategies in Beef Cattle*. December 3-4, 2012. Sioux Falls, South Dakota, USA. pp. 249

- Platz S, Ahrens F, Bendel J, Meyer HHD, Ehrard MH. 2008. What happens with cow behavior when replacing concrete slatted floor by rubber coating: a case study. *J Dairy Sci* 91:999.
- Portillo GE. 2008. Manejo e interpretación de registros e Índices reproductivos en la Ganadería de doble propósito. XIV Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal. Maracaibo, Venezuela. Sep 24-26. pp. 269.
- Pursley JR, Martins JPN, Wright C, Stewart ND. 2012. Compared to dinoprost tromethamine, cloprostenol sodium increased rates of estrus detection, conception and pregnancy in lactating dairy cows on a large commercial dairy. *Theriogenology* 78:823.
- Quezada-Casasola A, Avendaño-Reyes L, Ramírez-Godínez JA, Macías-Cruz U, Correa-Calderón A. 2013. Behavioural, follicular and hormonal characteristics of the oestrous cycle of Mexican Criollo cattle. *Anim Prod Sci* <http://dx.doi.org/10.1071/AN12334>.
- Rao TKS, Kumar N, Kumar P, Chaurasia S, Patel NB. 2013. Heat detection techniques in cattle and buffalo. *Vet. World* 6:363. doi:10.5455/vetworld.2013.363.
- Rodriguez-Martinez H, Barth AD. 2007. *In vitro* evaluation of sperm quality related to in vivo function and fertility. In: *Reproduction in Domestic Ruminants VI*. JJ Juengel, JF Murray, MF Smith (Eds.). Nottingham University Press, Nottingham, UK. 39-54.
- Roelofs JB, van Eerdenburg FJCM, Soede NM, Kemp B. 2005. Various behavioral signs of estrus and their relationship with time of ovulation in dairy cattle. *Theriogenology* 63:1366.
- Roelofs J, López-Gatius F, Hunterd RHF, van Eerdenburge FJCM, Hanzenf Ch. 2010. When is a cow in estrus? Clinical and practical aspects. *Theriogenology* 74:327.
- Rovani MT, Barreta MH, Ferreira R, Gasperin BG, Antoniazzi AQ, Festugatto R, Oliveira JFC, Gonçalves PBD. 2012. Luteolysis after the intravulvosubmucosal injection of prostaglandin F2 α in cattle: Systemic or local mechanism? *Livestock Sci* 148:60.
- Sá Filho MF, Baldrighi JM, Sales JNS, Crepaldi GA, Carvalho JBP, Bó GA, Baruselli PS. 2011. Induction of ovarian follicular wave emergence and ovulation in progestin-based timed artificial insemination protocols for *Bos indicus* cattle. *Anim Reprod Sci* 129:132.
- Suadsong S. 2011. Control of Oestrus and Ovulation in Cows. *Vet Med Suppl* 41:95.
- Sveberg G, Refsdal AO, Erhard HW, Kommisrud E, Aldrin M, Tvette IF, Buckley F, Waldmann A, Ropstad E. 2013. Sexually active groups in cattle-A novel estrus sign. *J Dairy Sci* (In Press).
- Walker SL, Smith RF, Jones DN, Routly JE, Morris MJ, Dobson H. 2008. Lameness, activity time budget, and estrus express in Dairy cattle. *J Dairy Sci* 91:4552.

¿EL ESTRÉS ES IMPORTANTE EN LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA DEL GANADO?

Aitor Domeka De Ondiz Sánchez
Fernando Pedro Perea Ganchou

Los problemas de Bienestar Animal (BA) se deben a la percepción errónea de que los animales como seres vivos no sienten, y que por lo tanto, no son capaces de sufrir. Como resultado, se desarrollan actitudes y prácticas de manejo inapropiadas, que al final se reflejan en conductas negligentes y crueles que producen estrés y dolor en los animales. Los productores y médicos veterinarios, así como la sociedad en general, muchas veces desconocen la importancia de los aspectos del confort y bienestar de los animales utilizados para la producción animal. Igualmente, con frecuencia desconocen que la fisiología reproductiva, el crecimiento y desarrollo y el comportamiento animal podrían verse afectados de forma negativa por condiciones ambientales adversas y por prácticas de manejo y producción inadecuadas (Taylor, 2004).

El BA se divide en físico y el psicológico. El primero, es más fácil de entender ya que puede ser cuantificado, mejorado y está estrechamente relacionado con un buen manejo, incluyendo un buen estado de salud, adecuada alimentación e instalaciones apropiadas, que no causen lesiones físicas y provean confort; el segundo, es más complicado de percibir y manejar, debido a que está asociado con la ausencia de miedo al ambiente físico, a los humanos y/o a otros animales, así como al estrés que la ausencia de bienestar y confort ocasionan en los animales (Schön *et al.*, 2004).

ESTRÉS Y BIENESTAR ANIMAL

El estrés es la respuesta del animal ante situaciones que provocan ansiedad o miedo y que determinan reacciones fisiológicas, metabólicas, inmunológicas y conductuales (Wellock *et al.*, 2004), como sucede con los cambios ambientales. Dentro de una serie de mecanismos interrelacionados de respuesta a los factores causantes de estrés y que producen la activación de la glándula adrenal, se encuentra el Síndrome General de Adaptación de Selye, vinculado con la alarma, resistencia y fatiga o muerte (Kanis *et al.*, 2004).

La magnitud del esfuerzo de adaptación del animal ante cambios nocivos del medio ambiente dependerá de su capacidad para interactuar de manera favorable con el mismo. Aunque no siempre pueden hacer cambios profundos en su organismo, con frecuencia consiguen modificar su entorno valiéndose de algunas reacciones corporales, tales como evitar movimientos para ahorrar energía para sobrevivir o enfriar el cuerpo absorbiendo la humedad de las heces, orina o agua.

Las respuestas al estrés suelen ser negativas para el rendimiento productivo y reproductivo (Kanis *et al.*, 2004; Wellock *et al.*, 2004). Todas las respuestas a los factores estresantes están coordinadas por los sistemas nervioso y endocrino; sin embargo, son varios los sistemas fisiológicos involucrados y afectados, tales como el digestivo, inmunitario y reproductivo, de acuerdo con el tipo, intensidad y frecuencia del factor estresante, así como con la experiencia, el nivel genético, sexo y estado fisiológico del animal. La respuesta biológica global puede variar en tres formas: evasión (física o mental), emergencia (huir o pelear) y resistencia (aclimatación o muerte) (Wellock *et al.*, 2004).

ESTRÉS Y SU RELACION CON EL SISTEMA REPRODUCTIVO

Hay numerosas alteraciones fisiológicas que se producen en respuesta al estrés y son esenciales para preparar el organismo ante al desafío del estrés. El efecto secundario a esta situación es que las funciones fisiológicas no esenciales para la vida pueden ser postergadas y como consecuencia pueden ocasionar efectos inhibitorios sobre el sistema reproductivo, aumentando las tasas de infertilidad (Dobson *et al.*, 2001; Kaplan *et al.*, 2004). Las vías y mecanismos centrales o periféricos mediante el cual el estrés puede interferir con la función reproductiva son numerosos, complejos y todavía no han sido aclarados por completo.

La función reproductiva depende de un delicada interacción funcional entre diferentes componentes del eje hormonal reproductivo, que se encuentra conformado por el hipotálamo en el cerebro, la glándula hipófisis o pituitaria, en la base del cráneo, los ovarios y/o los testículos. Esta delicada relación funcional se lleva a cabo por medio de hormonas secretadas por los diferentes componentes del eje reproductivo, que en forma de descargas estimuladoras e inhibitorias, contribuyen a mantener operativas las funciones fisiológicas reproductivas. No obstante, la actividad reproductiva es muy sensible a diferentes estímulos del medio ambiente, motivo por el cual esta frágil relación funcional puede alterarse, resultando en anestro y diferentes grados de infertilidad.

La hipófisis anterior es estimulada por el hipotálamo a través de la síntesis y secreción de la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH), la cual estimula la descarga de las gonadotropinas folículo-estimulante (FSH) y luteinizante (LH), las cuales actúan sobre las gónadas, ovarios y testículos para estimular la secreción de esteroides gonadales. La GnRH es liberada de manera natural de forma pulsátil desde el hipotálamo (Knobil-Neill, 2006), y esta a su vez, estimula la secreción pulsátil de LH desde la hipófisis. Las condiciones que interfieren con la pulsatilidad de la GnRH alteran el eje reproductivo pudiendo incluso suprimir por completo la secreción de la misma. Este efecto ocasionará ausencia de la función re-

productiva, pudiendo en caso del estrés, ocasionar una disminución en la frecuencia de pulsos de GnRH, y de esta manera, suprimir la ciclicidad reproductiva.

Tanto el macho como la hembra son vulnerables a los factores estresantes desde el punto de vista reproductivo; sin embargo, la hembra es más susceptible porque la ciclicidad de los ovarios depende de una sucesión de eventos fisiológicos y endocrinos bien sincronizados que de no ocurrir detienen la actividad ovárica. El más reconocido de los factores estresantes es el efecto del estrés calórico sobre el ciclo estral, habiéndose descrito dos mecanismos mediante los cuales, un agente estresante puede interrumpir la regulación de la descarga de las gonadotropinas:

1. A través del sistema nervioso central, que en respuesta al estrés puede inhibir directamente la secreción de GnRH a nivel hipotalámico.
2. La interrupción indirecta de la secreción de GnRH a través de la liberación de cortisol y las catecolaminas las cuales interfieren con la habilidad de las células hipofisarias para sintetizar y/o liberar gonadotropinas. Además, es importante destacar que los corticosteroides adrenales pueden tener un efecto negativo directo sobre las gónadas, alterando la síntesis y secreción de los esteroides gonadales y por lo tanto interrumpir el desarrollo del óvulo o de los espermatozoides (Gentry *et al.*, 2004, Knobil-Neill 'S, 2006).

En respuesta a una situación de estrés calórico, el flujo sanguíneo se desvía a la circulación periférica con el fin de reducir la temperatura corporal; de esta manera, disminuye el riego sanguíneo al útero, oviductos y ovarios, se reducen los nutrientes disponibles y aumentan los desechos metabólicos en los tejidos, afectando su función. Entre otras, se ha reportado que el estrés calórico inhibe la implantación temprana del embrión en el útero (Fialho *et al.*, 2004, Knobil-Neill 'S, 2006). Bajo condiciones climáticas extremas disminuye la tasa de fertilidad debido a que se compromete la supervivencia del ovocito, del espermatozoide y el desarrollo embrionario, conduciendo en algunos casos a la muerte embrionaria precoz o el aborto (Fialho *et al.*, 2004).

El ciclo estral y desarrollo folicular

Diversos factores como el estado sanitario y nutricional así como las condiciones ambientales, temperatura, luz, fotoperiodo, alojamiento, densidad de animales, homogeneidad de lotes, manejo e incluso la bioestimulación sexual del toro influyen sobre el reinicio y la periodicidad normal del ciclo estral (Knobil-Neill 'S, 2006). De tal manera que el estrés por altas temperaturas causa alteraciones como la reducción de la duración del estro en vacas.

El estrés calórico retrasa el desarrollo folicular y la ovulación, lo cual puede estar relacionado con el efecto inhibitorio directo de los glucocorticoides sobre la secreción de esteroides gonadales y la sensibilidad del tejido ovárico o testicular a estos esteroides sexuales. El estrés estimula el eje hipotálamo-hipófisis-adrenal (HHA), que a su vez modula el eje hipotálamo-hipófisis-gónadas (HHG) y modifica la secreción de gonadotropinas. Esto significa que la activación del eje HHA durante estrés calórico acarrea un antagonismo entre las hormonas de ambos ejes, HHA y HHG (Knobil-Neill 'S, 2006).

Gestación y parto

El alto o bajo consumo de alimento es clave durante la gestación y puede causar efectos negativos. Es tan importante conocer cómo se alimenta a las vacas, al igual que como lo que se le suministra, ya que existen pérdidas embrionarias cuando las hembras tienen una excesiva o deficiente condición corporal. Además, las altas temperaturas durante el primer tercio de la gestación alteran la implantación embrionaria, con lo cual se puede producir una pérdida embrionaria o la gestación puede continuar, a pesar que con frecuencia se observa una reducción del tamaño fetal.

En rebaños ovinos criados en la zona tropical, las elevadas temperaturas, la precipitaciones, la humedad relativa del aire y la radiación solar son los principales elementos climáticos estresantes que ocasionan ciclos estruales cortos, anormales y un incremento en la mortalidad embrionaria y fetal temprana, afectando la fertilidad (Knobil-Neill 'S, 2006).

Calidad espermática y ovocitaria

El estrés térmico prolongado y en algunos casos la desnutrición con pérdida de la condición corporal crónica, conduce a la disminución significativa de la calidad del semen, expresada en baja motilidad, viabilidad con morfología y concentración espermática normal.

Es importante aclarar que cualquier causa que ocasione un estrés prolongado en el animal altera de forma negativa su desempeño reproductivo. Las temperaturas extremas afectan la supervivencia del ovocito y del espermatozoide, así como el desarrollo embrionario en el aparato reproductor de la hembra. Este efecto se atribuye al hecho que al aumentar la temperatura corporal de las hembras, el embrión pueda perder su viabilidad y reabsorberse. Por esta razón, está reconocido que las tasas de fertilidad pueden disminuir durante la época de verano hasta en un 20% (Knobil-Neill 'S, 2006).

Conciliar la tecnología con la productividad ganadera constituye uno de los principales retos destinado a mejorar la cría y la reproducción de los animales de interés zootécnico. La selección del ganado permite obtener animales más resistentes a las enfermedades y/o que produzcan más leche y carne. Sin embargo, estas mejoras deben ir de la mano con unas prácticas que respeten el bienestar de los animales. Para ello, es imprescindible que los ganaderos sigan un esquema común, que se inicia con la definición de los objetivos de selección, seguida de la identificación de los animales o grupos de animales con un nivel genético deseado y con el uso de animales seleccionados para la reproducción, siendo siempre necesaria una adecuada evaluación de los resultados obtenidos.

Uno de los ejes centrales de lo que algunos técnicos denominan «revolución ganadera» es mejorar la capacidad genética de los animales de granja incrementando el grado de resistencia a ciertas enfermedades. Las Organizaciones de Selección y Reproducción ganaderas, al igual que los Centros Genéticos esparcidos en el mundo, conscientes de los riesgos de la transmisión de enfermedades de una generación a otra de animales están tratando de mejorar la resistencia e inmuni-

dad natural de los animales a las enfermedades, reduciendo la necesidad de utilizar medicación y disminuyendo la posibilidad de la aparición de zoonosis.

¿COMO COMBATIR EL ESTRÉS EN LOS SISTEMAS TROPICALES DE PRODUCCION BOVINA?

Es importante destacar que en el trópico existe una asociación de factores estresantes de tipo nutricional-ambiental-genético que afecta la eficiencia reproductiva de las vacas mestizas de doble propósito. Se ha demostrado que los bovinos tipo cebuino (*Bos indicus*) están bien adaptados a los ambientes tropicales, poseen una gran tolerancia al calor y por lo general, tienen un mejor desempeño reproductivo que los animales *Bos taurus* en las regiones tropicales y subtropicales del planeta (Camargo *et al.*, 2007).

Los últimos estudios *in vitro* han confirmado que esa resistencia es de origen genético, ya que el ganado *Bos indicus* presenta mejores tasas de maduración y fecundación *in vitro* que los animales *Bos taurus*, debido a que sus ovocitos y embriones son más competentes al poseer más genes termotolerantes activados, capaces de resistir las condiciones ambientales del trópico durante la fecundación y el desarrollo embrionario inicial (Camargo *et al.*, 2007).

Por esta razón, en los programas de mejora animal en las zonas tropicales, el *Bos indicus* ha resultado ser un común denominador, ya que sus genes termotolerantes permiten obtener un animal con un coeficiente de estrés menor que los *Bos taurus*, y por lo tanto, su eficiencia reproductiva será superior, al igual que sus niveles de producción.

Es fundamental no olvidar que un animal menos estresado aumentará su nivel de ingesta de alimentos y tendrá una mejor condición corporal y por ello, mejorará su actividad productiva. En países como Brasil se han aplicado programas de selección durante los últimos 50 años, mejorando los animales *Bos indicus* los cuales han alcanzado excelentes niveles de producción de leche y de carne a pastoreo, en condiciones tropicales. Otra especie que goza de popularidad creciente es el búfalo doméstico (*domesticus búfalos bubalis*) por su adaptación a las condiciones más duras del trópico, demostrada por una excelente eficiencia reproductiva y productiva, su alto tenor graso en la leche, que colocan al búfalo como una alternativa a la producción bovina tropical.

Los consumidores alrededor del mundo están demandando productos de origen animal elaborados de acuerdo con las normas acordadas para preservar la salud humana, la gestión del medio ambiente y el bienestar animal. Esto ha llevado en algunos países al desarrollo del concepto de CGE (*clean, green and ethical*) lo que se traduce en una producción animal limpia, verde y ética (Scaramuzzi & Martin, 2008).

Este enfoque, que se podría aplicar a los sistemas de producción aplicados en el trópico, se basa en el manejo de la nutrición-alimentación y en la aplicación de aspectos de manejo reproductivo, como el efecto macho, que proporciona métodos naturales para el trabajo, como sucede en rebaños bovinos como en los sistemas de producción de pequeños rumiantes. En la gestión de la mejora de la fertili-

dad y eficiencia reproductiva, la adopción de la CGE implica la utilización de las respuestas fisiológicas positivas de los animales influidas por los factores ambientales con el fin de manipular sus procesos reproductivos. El desarrollo y la implementación exitosa de esta nueva generación de herramientas dependerán de una comprensión holística de las interacciones entre los factores ambientales y las formas en que estas interacciones afectan la fisiología reproductiva y el comportamiento del animal (Scaramuzzi & Martin, 2008).

En bovinos, al igual con lo logrado en ovejas y cabras, un aspecto central de la gestión de CGE es la forma en que la función ovárica es afectada por tres factores principales y su interacción: señales de comportamiento social y sexual, nutrición y el fotoperiodo. La nutrición puede ejercer dos efectos diferentes y contrastantes sobre la actividad del ovario, al inhibir completamente la ciclicidad ovárica y la actividad reproductiva, a través del bloqueo a nivel hipotalámico por malnutrición, o por otro lado, mejorar de la fertilidad mediante la suplementación nutricional, a través de un mecanismo de acción directa sobre el ovario, en las hembras que ya están ovulando. Un control similar sobre la función ovárica en los pequeños rumiantes es ejercida por las respuestas endocrinas al fotoperiodo (estacionalidad) y a las señales socio-sexuales masculinas (Scaramuzzi & Martin, 2008). El efecto macho tiene una gran connotación como una valiosa técnica de bioestimulación para inducir una ovulación fértil durante el anestro estacional y post-parto tanto en ovejas y cabras como en las vacas (Scaramuzzi & Martin, 2008, Landaeta *et al.*, 2013). Es importante destacar que se ha demostrado que estos tres factores señalados, interactúan de manera sinérgica y antagónica; sin embargo, la naturaleza exacta de estas relaciones y su importancia para la eficiencia reproductiva todavía no ha sido completamente dilucidada.

CONCLUSIÓN

En las zonas tropicales, un animal adaptado tiene un bajo nivel de estrés, por lo tanto para combatir las situaciones de estrés y la falta de adaptación es recomendable trabajar con especies como el *Bos indicus* en los programas de cruzamiento y mejoramiento genético, utilizando líneas mejoradas, con elevada selección de las características productivas y reproductivas lograda en países con condiciones ambientales similares a nuestro entorno.

Se recomienda seleccionar todas las actividades y mejoras de aquellos aspectos que permitan mejorar el confort y por lo tanto, mantener el bienestar de los animales criados en los medios difíciles de la zona tropical, como sombra, agua y suplementación mineral a nivel de los potreros. Todo manejo nutricional y sanitario debe estar enfocado en reducir el estrés de manejo respetando las características del bienestar de los animales.

Otra recomendación importante para atenuar el efecto estresante pudiera ser la utilización en los programas de cruzamientos de líneas genéticas que sean más resistentes a los hematozoarios, endoparásitos y ectoparásitos, que constituyen una causa importante de estrés, enfermedad y baja productividad.

La industria de la producción animal que busca la producción de carne en condiciones ecológicas podría inclinarse en el futuro por la ganadería del trópico, siempre y cuando se logren eliminar las barreras sanitarias, lo cual como es reconocido, se sustenta casi exclusivamente en el pastoreo y las características de su carne magra, con menor tenor graso y por lo tanto más sana.

En la medida que se trabaje con perspectiva holística de la fisiología reproductiva, la nutrición, la genética y el comportamiento animal, será posible formular e implementar procesos y/o prácticas de manejo que influyan de forma positiva y económica sobre el medio ambiente y el bienestar de los animales, a la vez que se optimiza la productividad y la rentabilidad con el fin de promover una industria animal limpia, ecológica y ética.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Camargo LSA, Viana JHM, Serapiao RV, Guimaraes MFM, Sa WF, Ferreira AM. 2007. Assessment of HSP70-1 transcription levels in immature oocytes from *Bos taurus* and *Bos indicus* cows raised in a tropical climate. *Reprod Fertil Dev* 19: 26.
- Dobson H, Tebble JE, Smith RF, Ward W R. 2001. Is stress really all that important? *Theriogenology* 55:65.
- Fialho FB, VanMilgen J, Noblet J, Quiniou N. 2004. Modelling the effect of heat stress on food intake, heat production and growth in pigs. *J Anim Sci* 79 (8): 135.
- Gentry JG, McGlone JJ, Miller MF, Blanton JR. 2004. Environmental effects on pig performance, meat quality, and muscle characteristics. *J Anim Sci* 82 (6): 209.
- Kanis E, Van den Belt H, Groen AF, Schakel J, Greef KH. 2004. Breeding for improved welfare in pigs: a conceptual framework and its use in practice. *J Anim Sci* 78 (10): 315.
- Kaplan JR, Manuck SB. 2004. Ovarian dysfunction, stress, and disease: a primate continuum. *ILAR J.* 45: 89.
- Knobil-Neill S. 2006. Strees and Reproduction. In: Neill JD (ed). *Physiology of Reproduction*. ST: Louis, MO: Elsevier Academic Press. Vol 2, Cap 48: 2627.
- Landaeta-Hernández AJ, Meléndez P, Bartolomé J, Raeb DO, Archbald LF. 2013. Effect of biostimulation and social organization on the interval from calving to resumption of ovarian cyclicity in postpartum Angus cows. *Theriogenology* 79:1041.
- Scaramuzzi RJ, Martin GB. The importance of interactions among nutrition, seasonality and socio-sexual factors in the development of hormone-free methods for controlling fertility. *Reprod Dom Anim* 43 Suppl 2: 129.
- Taylor A. 2004. Animals and Ethics: An Overview of the Philosophical Debate. *Animal Welfare* 13 (1): 99.
- Schön PC, Puppe B, Manteuffel G. 2004. Automated recording of stress vocalisations as a tool to document impaired welfare in pigs. *Animal Welfare* 13 (2): 105.
- Wellock IJ, Emmans GC, Kyriazakis I. 2004. Modeling the effects of stressors on the performance of populations of pigs. *J Anim Sci* 82 (15): 2442.

ESTRATEGIAS PARA REDUCIR EL PERÍODO VACÍO EN EL GANADO DE DOBLE PROPÓSITO

Fernando Perea Ganchou
Aitor de Ondiz Sánchez

El propósito de las fincas comerciales bovinas es producir carne, leche o ambos productos, dependiendo del sistema de producción. Aunque el fin es productivo y el beneficio económico es generado por la comercialización de los productos, el éxito económico de la empresa ganadera se sustenta en mantener una adecuada eficiencia reproductiva. Para nadie es un secreto que si la vaca no muestra signos de celo, no se preña ni pare una cría sana, no habrán becerros que criar, ni leche que vender, ni tampoco novillas y toretes de remplazo para comercializar. Por lo tanto, la implementación de un riguroso programa de manejo y control reproductivo, que tenga en cuenta el bienestar animal y que respete el medio ambiente y las normas de bioseguridad animal y humana, es de vital importancia para asegurar una eficiencia reproductiva que maximice el resultado económico de la empresa ganadera (González, 2011).

No obstante, lograr y mantener una eficiencia reproductiva adecuada no es una tarea fácil. La función reproductiva depende de una delicada interacción de funciones fisiológicas que son muy sensibles a diversos estímulos del medio ambiente y que con facilidad puede alterarse resultando en anestro o en diferentes grados de infertilidad, como se han señalado en rebaños de doble propósito en el medio tropical. Una forma práctica de evaluar la eficiencia reproductiva del rebaño es determinando el tiempo que transcurre entre el parto y el inicio de la gestación. Esta información combinada con otros índices y parámetros reproductivos es de suma importancia para valorar el desempeño reproductivo de las vacas y para tomar decisiones que conduzcan a la mejora de la eficiencia reproductiva del rebaño bovino (González, 2001).

¿QUE ES EL PERÍODO VACÍO?

El período vacío representa el lapso entre el parto y el inicio de la gestación. En otras palabras, es el período en que la vaca está vacía o no gestante. También se le conoce como intervalo parto-concepción o parto-preñez, y es de gran utilidad para valorar la eficiencia reproductiva de un rebaño vacuno. El período vacío incluye el tiempo transcurrido posterior al parto, en el que la vaca no muestra cicli-

cidad y por lo tanto, se encuentra en estado de anestro, sumado al lapso a partir del inicio de la ciclicidad, en el cual la hembra muestra signos de celo y es servida una o más veces por monta natural (MN) o inseminación artificial (IA) con el fin de que se preñe. La suma de los períodos vacío y de gestación constituye el intervalo entre partos (González, 2001).

IMPLICACIONES ECONÓMICAS DEL PERÍODO VACÍO

Una meta mundialmente aceptada como máxima expresión de productividad de un rebaño tropical es lograr una cría y una lactancia por vaca cada 12-13 meses. Para que esto sea posible y considerando un período de gestación de 285 días, el intervalo a la concepción no debe superar los 100 días postparto. Cada día adicional para lograr una preñez representa menos ingresos por concepto de venta de carne y leche, además de los costos de mantenimiento y gastos de servicios.

Para apreciar el impacto económico de los días vacíos en un rebaño mestizo de doble propósito se evaluaron 2483 vacas de una finca con manejo mejorado localizada en la cuenca del lago de Maracaibo, encontrándose que el 62% (n=1501) de las vacas tuvieron un período vacío superior a 90 días y su intervalo parto-concepción fue de 179 días. Si cada día adicional para obtener una preñez a partir de los 90 días postparto ($179 - 90 = 89$ días en el ejemplo) tiene un costo de 2 dólares/vaca (Perea *et al.*, 2002a), las pérdidas económicas no monetarias debido al atraso en la preñez por días vacíos fueron de alrededor de 267.000 US\$ anuales ($89 \text{ días} \times 1501 \text{ vacas} \times 2 \text{ dólares}$).

Calculada la magnitud del problema económico originado por el atraso en iniciar las nuevas gestaciones en las vacas, resulta prioritario reducir los períodos vacíos prolongados que disminuyen la rentabilidad de las explotaciones bovinas comerciales. Esto requiere la implementación de un riguroso programa de control reproductivo (Soto, 1995) que garantice la identificación rutinaria de las patologías que con mayor frecuencia afectan la función reproductiva de la hembra bovina, atrasando el reinicio de la ciclicidad y el logro de una rápida preñez, a partir del momento en que la vaca exhibe el primer celo postparto. Así mismo, permitirá tomar la decisión sobre la necesidad de la aplicación oportuna de tratamientos terapéuticos y/o estrategias de manejo dirigidas a resolver el problema (Soto *et al.*, 1998). Debe siempre tenerse en cuenta que el prolongado período vacío que caracteriza la ganadería de doble propósito es de origen multifactorial y que solo se podrá controlar y disminuir implementando un conjunto de medidas y estrategias aplicadas con criterio técnico y en forma constante para garantizar el éxito. Algunas de estas estrategias serán discutidas en los párrafos siguientes.

CÓMO REDUCIR EL PERÍODO VACÍO EN LOS REBAÑOS DE DOBLE PROPÓSITO

Como antes se indicó, el período vacío es el lapso que transcurre desde el parto hasta el inicio de una nueva preñez. Este parámetro se inicia con el periodo de reposo voluntario, el período de aciclicidad reproductiva o anestro, el intervalo desde que finaliza el período de espera voluntario y el primer servicio y el lapso

entre el primer servicio y la concepción. En condiciones tropicales son numerosos los factores que influyen en la duración del período vacío; entre ellos se destacan el parto distócico, la retención de placenta, la metritis, la mastitis, el estatus nutricional, el número de partos, la raza o predominio racial, la presencia y amamantamiento de la cría, el volumen de producción láctea, la calidad seminal, la eficiencia de la detección del celo, la eficiencia del inseminador y muchos más. La experiencia ha demostrado que la suma de medidas preventivas, terapéuticas y de manejo puede contribuir a reducir el período vacío, siempre y cuando se apliquen con constancia y criterio profesional. Lograr reducir 30 días el período vacío puede implicar años de trabajo y esfuerzo. Sin embargo, pocas semanas son necesarias para revertir el problema a la situación original (González-Stagnaro *et al.*, 1988).

PARTO, PUERPERIO Y PERÍODO VACÍO

El puerperio es el período inmediatamente posterior al parto en el cual las membranas fetales y loquios uterinos son expulsados al exterior y el útero a través de un proceso conocido como involución uterina, disminuye progresivamente su peso y volumen, hasta casi alcanzar el tamaño del órgano no grávido. En vacas mestizas la involución uterina tiene una duración entre 26 y 32 días (Perea *et al.*, 1998). La manipulación uterina durante el parto distócico y la retención placentaria prolongan la involución o regresión uterina y predisponen la ocurrencia de infecciones uterinas de tipo clínico y subclínico. El parto distócico en combinación con cualquier alteración periparturienta prolongan la duración del puerperio, retrasan el reinicio de la ciclicidad reproductiva postparto y el intervalo a la preñez, a la vez que incrementan el número de servicios por concepción (Guerrero *et al.*, 1994), tal como lo muestra el Cuadro 1.

Cuadro 1. Efecto de puerperio normal y con alteraciones sobre las características reproductivas de vacas mestizas y de raza Carora (Modificado de Guerrero *et al.*, 1994)

Características reproductivas	Puerperio normal	Puerperio con alteraciones ¹	Diferencia
Involución uterina (días)	21,6 ± 0,4	34,6 ± 0,7	+ 13
Intervalo Parto-1 ^{er} servicio (días)	51,1 ± 1,2	61,5 ± 2,1	+ 10,4
Intervalo Parto-concepción (días)	90,6 ± 3,0	147,8 ± 4,9	+ 57,2
Servicios por concepción	2,3 ± 0,1 ^a	4,5 ± 0,2 ^b	+ 2,2

¹ Retención de placenta y/o metritis.

Para minimizar los problemas durante el parto las vacas deben ser trasladadas al área destinada al paritorio, al menos 30 días antes de la fecha probable de parto, donde personal entrenado deberá supervisar a las vacas periparturientas al menos dos veces al día. Ante cualquier dificultad durante el parto, la persona encargada del paritorio debe asistir a la vaca y comunicarse con el veterinario con el fin de que este dirija la extracción del becerro, evalúe la condición ginecológica de la hembra y prescriba el tratamiento apropiado. El parto distócico ocurre con ma-

yor frecuencia en novillas que en vacas. La manipulación indebida durante la extracción forzada del becerro suele contaminar el útero, que se agrava si el parto distócico es seguido de retención de placenta. El lavado intrauterino con soluciones de antibióticos es una forma eficaz de controlar el problema y de prevenir mayores infecciones uterinas, que sin duda, prolongarían el período vacío.

Aunque no haya ocurrido ninguna alteración periparturienta, todas las vacas deben ser revisadas ginecológicamente por un veterinario entre los días 25 y 35 postparto, con el fin de evaluar la involución del útero, detectar presencia de descargas uterinas anormales, indicativas de infección uterina, a la vez que se verifica el estado funcional de los ovarios (Soto, 1995).

EL ANESTRO POSTPARTO Y SU CONTROL

Se considera que el anestro no es una enfermedad sino un síntoma que indica ausencia de celo debido a causas orgánicas y de manejo, como la deficiente detección del celo o una insuficiente expresión de la conducta del celo en vacas y novillas (González *et al.*, 1988). El anestro orgánico es un estado en el cual la vaca no muestra signos de celo, es decir, carece de ciclicidad reproductiva. Es una condición normal de la vaca postparto, en especial, en las productoras de carne y las de doble propósito, que debido a diversos factores fisiológicos o de manejo, puede extenderse más allá de lo recomendable causando disminución de la eficiencia reproductiva del rebaño e importantes pérdidas económicas. En condiciones de manejo y medio ambiente tropical este periodo se atribuye principalmente a la subnutrición y al apoyo y amamantamiento de la cría después del ordeño, aunque también otros factores están involucrados en su etiología (González *et al.*, 1988).

La primera medida para reducir el período de anestro y por lo tanto acortar el intervalo parto-concepción, es suministrar la cantidad suficiente de alimento de buena calidad para mantener los requerimientos nutricionales de las vacas lactantes, especialmente durante el primer tercio de la lactancia. Las vacas primíparas son particularmente susceptibles de experimentar largos períodos vacíos, por lo cual un estricto control de la condición corporal facilita la implementación de medidas preventivas dirigidas a incrementar el consumo alimenticio mediante la suplementación estratégica de todas las vacas con condición corporal deficiente.

No obstante, muchas vacas primíparas y múltiparas, a pesar de tener una condición corporal satisfactoria (de 3 o más en la escala del 1 al 5, lo cual califica de muy flaca a muy gorda) continúan en anestro durante períodos variables. En esos casos, se han probado con éxito variable diversos tratamientos hormonales combinados o no con el destete temporal. En muchas de estas vacas la interacción sensorial entre la vaca y su cría origina un bloqueo en ciertos componentes del eje reproductivo, interrumpiendo la ciclicidad reproductiva y dando lugar al estado de anestro. El tratamiento hormonal crea una condición endocrina similar a la que ocurre en una hembra cíclica y en cierta forma “engaña” al eje reproductivo, obligándolo a ignorar el bloqueo generado por la interacción madre-cría. En tal circunstancia la vaca “es inducida” a expresar signos de celo y ovular, y por lo tanto, si es servida por IA o MN tiene buenas probabilidades de preñarse. Por otra

parte, el destete temporal implica la separación del becerro de la madre por 4 ó 5 días, para suprimir todo contacto sensorial (físico, auditivo, olfatorio y visual), de tal forma que el vínculo entre la madre y la cría se debilita, disminuye el bloqueo reproductivo y se restablece la ciclicidad reproductiva pocos días después (Perea & Soto, 2008).

PERÍODO DE ESPERA VOLUNTARIO VERSUS SERVICIO TEMPRANO

De forma tradicional, se ha considerado la idea de que las vacas deben tener un período mínimo de reposo sexual o período de espera voluntario de 45-60 días o más, antes de ser servidas, incluso a pesar de haber reanudado su ciclicidad reproductiva. El evitar los servicios antes de que ese lapso culmine, trata de mejorar la fertilidad y mantener el esquema de un parto/año. La baja fertilidad observada se ha atribuido entre otras cosas a una incompleta involución del útero y a que funcionalmente no están aptas para iniciar una nueva gestación.

El servicio temprano consiste en servir por IA o MN controlada las vacas que experimenten celo precoz, a partir de 30 días postparto, o que se hayan tratado por reproducción asistida, siempre que hayan sido sometidas a un examen ginecológico previo (28-45 días postparto) para verificar la completa involución del útero y para descartar procesos infecciosos (Soto *et al.*, 1998). De esta manera se garantiza que todas las hembras que exhiben celo muy temprano en el período postparto estén aptas para el servicio.

El análisis de más de 8000 partos ha indicado que durante los primeros 60 días postparto fueron servidas por primera vez 32,6% de las vacas (Cuadro 2), resultando preñadas alrededor del 50%, y aunque esta cifra es algo inferior a la alcanzada en las vacas inseminadas a partir de los 60 días, ha sido suficientemente alta para justificar el servicio temprano de estas hembras.

Cuadro 2. Número y porcentaje de primeros servicios y preñeces en diferentes momentos del período postparto (Soto & Perea, 2005).

Primeros servicios	Período postparto (días)				Total
	≤ 60	61-90	91-120	> 120	
Nº 1er servicio	2713	1941	1321	2333	8308
(%)	32,6	23,4	15,9	28,1	100
Nº vacas preñadas	1344	1111	771	1373	4599
(%)	49,5	57,5	58,4	58,8	55,3

En términos prácticos, haber respetado un período de espera voluntario de 60 días significa que se hubiese dejado de inseminar el equivalente a la tercera parte del rebaño, lo cual representa un costo económico de aproximadamente 28.000 US\$ (10,5 días × 2 dólares × 1344 vacas = 28.224 US\$). Resultados similares de fertilidad han sido reportados en vacas mestizas de la cuenca del Lago de Maracaibo servidas a partir de los 30-45 días postparto (Soto *et al.*, 1994; González-Stagnaro, 1995).

EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN CORPORAL

La calificación periódica de la condición corporal (CC) es una herramienta de manejo muy valiosa porque permite monitorear el estado nutricional del rebaño, haciendo posible implementar medidas correctivas cuando fuera necesario. Las vacas lecheras o mestizas lecheras son animales muy exigentes en alimento, debido a que gran parte de los nutrientes que consumen son destinados a la síntesis de la leche. Las vacas que están en el primer tercio de la lactancia pierden peso y desmejoran su CC incluso cuando están recibiendo suficiente alimento. Es recomendable suplementar para mantener una CC de 3,0 o más (del 1 al 5) durante el servicio.

La alimentación constituye el más importante elemento a considerar en el programa reproductivo de rebaños doble propósito (DP). Una vaca subalimentada y con pobre CC no se reproduce o lo hace con mucha dificultad, incrementando los días vacíos y por lo tanto, es poco productiva para el ganadero. El pasto es la base de la alimentación del ganado mestizo en el ambiente tropical; su disponibilidad, en términos de cantidad y calidad, experimenta importantes fluctuaciones durante el año debido a la irregular distribución de las lluvias, lo cual es un aspecto característico en muchas áreas agroecológicas del trópico. Este hecho hace necesario que durante los meses de escasez alimentaria se deba suministrar una ración suplementaria que cubra las necesidades nutricionales, de acuerdo con los diferentes estadios fisiológicos de las vacas (primíparas, en producción, secas, gestantes, etc).

Una forma práctica de hacer seguimiento del estado nutricional del rebaño es determinar la CC al momento del secado, parto y servicio y cuando las vacas son revisadas mediante exámenes ginecológicos cada 30 días, mientras están vacías. La suplementación durante la época seca y en cualquier otro período, en el cual algunos animales experimenten un deterioro en la CC, atenuará las inevitables pérdidas económicas debido al anestro y la subfertilidad. Por ejemplo, vacas que paren con pobre CC presentarán períodos vacíos más prolongados y una disminución considerable de la producción de leche por lactancia (Cuadro 3). Es notorio el hecho de que las vacas que pierden peso durante las primeras semanas postparto logran tasas de fertilidad menores que aquellas que mantienen o ganan peso durante el mismo período (González-Stagnaro, 1995). Por otra parte, las hembras suplementadas durante la época crítica mejoran considerablemente su comportamiento reproductivo.

Cuadro 3. Relación entre la condición corporal al parto con la eficiencia reproductiva y producción de leche en vacas mestizas (González, 1995).

Condición corporal (1-5)	Nº de vacas	Intervalo parto-1º servicio (días)	Fertilidad al 1º servicio (%)	Vacas vacías a los 100 días postparto (%)	Producción de leche a los 100 días (Kg)
1	59	153,2	62,5	81,3	1004
> 1-2	72	136,6	61,1	61,1	1316
> 2-3	121	113,0	63,6	23,1	1782
> 3-4	96	88,6	58,3	22,9	1968
> 4	68	120,5	54,4	29,4	1745

EFECTO BIOESTIMULANTE DEL MACHO

Numerosas evidencias han demostrado que la introducción brusca de un toro sexualmente maduro en un rebaño libre de machos por cierto tiempo, incrementa el número de vacas en celo y acorta los intervalos al 1^{er} servicio y a la concepción. El efecto se ha comprobado con toros enteros, vasectomizados, castrados tratados con testosterona e incluso con hembras androgenizadas, en grupos de vacas lecheras, de carne y mestizas. En sistemas de producción de doble propósito es frecuente el uso de toros vasectomizados y con desviación del pene para detectar las vacas en celo. Es una estrategia muy útil porque además de mejorar la eficiencia de la detección de celos en la finca acorta el intervalo a la 1^{era} IA y a la preñez (Cuadro 4).

Cuadro 4. Efecto toro sobre el intervalo parto-1^{er} celo y parto-concepción en vacas primíparas y multíparas mestizas cebú, con amamantamiento de la cría (Soto *et al.*, 1997).

Intervalos Postparto	Vacas primíparas (n=47)		Vacas multíparas (n=49)	
	Con toros (n=25)	Sin toros (n=22)	Con toros (n=24)	Sin toros (n=25)
Parto-1 ^{er} celo	75,4 ± 10,2	104,2 ± 11,8	76,3 ± 8,8	95,0 ± 10,1
Parto-concepción	77,3 ± 10,7	114,9 ± 8,3	73,0 ± 7,4	98,6 ± 7,8

SINCRONIZACIÓN DEL CELO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO

Una de las mayores limitantes para implementar un programa exitoso de IA es la detección de los celos. Esto es particularmente cierto en el ganado cebú o mestizo con un alto porcentaje cebú debido que sus celos son de corta duración y con alta manifestación nocturna. Aunque en las operaciones ganaderas modernas se disponen de métodos de ayuda para la detección del celo, un porcentaje importantes de vacas no son detectadas, motivo por el cual se incrementa el período vacío del rebaño (Soto *et al.*, 1998).

En términos monetarios, cada celo no detectado tiene un valor de 42 dólares aproximadamente (2 dólares por día vacío × 21 días de duración de cada ciclo estrual). Por otra parte, en ganaderías extensivas la posibilidad de aplicar esta técnica reproductiva es escasa, debido a las limitaciones de manejo que estos sistemas productivos imponen. El intervalo entre servicios es un buen indicador de la eficiencia de la detección de celos; para reducir los costos asociados con un excesivo período vacío, este lapso debería ser de 25-30 días (Soto *et al.*, 1998).

Una forma efectiva de superar la limitación que representa la detección de celos en forma apropiada es la aplicación de tratamientos hormonales de inducción y sincronización del celo. El uso de estos métodos hace posible escoger los animales problema y usar con mayor eficiencia la mano de obra disponible. En ganadería de carne, cuya reproducción está generalmente restringida a una temporada de monta con el propósito de concentrar los partos en los meses con mejo-

res condiciones ambientales y alimenticias, la aplicación de protocolos hormonales es de gran utilidad y beneficio para el ganadero. Además de las ventajas anteriores, los protocolos hormonales de uso actual están diseñados para sincronizar la ovulación, de manera que las vacas pueden ser inseminadas en un tiempo predeterminado de acuerdo con el tratamiento, sin necesidad de detectar celos, lográndose tasas de preñez comparables al servicio natural.

Una de las hormonas frecuentemente utilizadas para sincronizar el celo, aunque no la ovulación, es la prostaglandina $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$) o sus análogos sintéticos. Esta hormona en forma natural es liberada desde el útero con el fin de inducir la regresión del cuerpo lúteo al final del ciclo estrual, y como consecuencia, las vacas retornan en celo algunas horas después. El método más efectivo consiste en aplicar dos dosis de $PGF_{2\alpha}$ con intervalos de 11 a 14 días, siempre y cuando exista una alta proporción de hembras cíclicas en el grupo tratado. Tiene como desventaja que los celos se presentan en forma más dispersa y es necesaria una estricta detección de los mismos para maximizar la relación costo/beneficio. En condiciones tropicales, donde un número importante de vacas a pastoreo se encuentran en anestro, el método es poco efectivo debido a la ausencia del cuerpo lúteo en los ovarios. En algunas fincas, durante la revisión ginecológica mensual de vacas vacías o con problemas reproductivos, se inyecta una dosis de $PGF_{2\alpha}$ en aquellas que presentan un cuerpo lúteo en los ovarios, logrando que muchas de ellas exhiban celo, sean servidas y resulten preñadas (Cuadro 5).

Cuadro 5. Tasas de celo y concepción de hembras bovinas tratadas con una dosis de $PGF_{2\alpha}$ en presencia de un cuerpo lúteo en los ovarios (Soto *et al.* 1998).

Tipo de hembra	Nro de animales	Tasa de celo (%)	Tasa de concepción (%)
Novillas	231	80	70
Vacas	731	61	53
Totales	952	66	58

Una segunda opción, adecuada al tipo de ganado y al sistema de producción predominante en el trópico es la combinación de progesterona o progestágenos con otras hormonas, entre las que se cuentan el estradiol y la gonadotropina coriónica equina (eCG). Esta combinación puede variar dependiendo del tipo de ganado (vacas o novillas) y del propósito para lo cual se aplica la sincronización del celo en hembras cíclicas o inducción del celo en hembras en anestro. La fuente de progesterona o progestágeno se encuentra en implantes subcutáneos o dispositivos intravaginales de silastic o de poliuretano de los cuales se van liberando de manera paulatina siendo absorbidas por el torrente circulatorio a lo largo del tratamiento.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para lograr que el período vacío no exceda los 90 días postparto, y así cumplir con la meta de una cría y lactancia por vaca/año, es necesaria la implementación de un estricto programa de control reproductivo, que considere todos los factores del sistema de producción que influyen el comportamiento reproductivo. Entre ellos, un manejo general del rebaño que garantice un trato adecuado de los animales, una alimentación suficiente en cantidad y calidad y la suplementación estratégica de los grupos de animales con deficiente condición corporal, son aspectos de suma importancia para lograr el período vacío sugerido. La supervisión rigurosa de las vacas durante el puerperio y la aplicación de métodos que estimulen la ciclicidad reproductiva y la preñez como el efecto macho y el destete temporal de becerro, o que permitan aprovechar las vacas que reinician su actividad temprana luego del parto, son estrategias que sin lugar a dudas contribuirán a reducir el período vacío del rebaño y a maximizar el beneficio económico y reproductivo. Finalmente, es necesario tener en cuenta que la ganadería moderna basa su actividad en la bioseguridad, tanto animal como humana, y se convierte en un negocio exitoso en la medida que se ofrecen mejores condiciones de manejo, se respeta y preserva más el ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- González-Stagnaro C. 1995. Manejo reproductivo y control de la sub-fertilidad en vacas mestizas. En: Ninoska-Madrid B; Soto-Belloso E. (eds.). En: Manejo de la Ganadería Mestiza de Doble Propósito. Primera Edición. Ediciones Astro Data. Maracaibo, Venezuela., pp 523.
- González-Stagnaro C. 2001. Parámetros, cálculos e índices aplicados a la evaluación de la eficiencia reproductiva. En: Reproducción Bovina. González-Stagnaro C (ed). Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data SA. Maracaibo, Venezuela XIV: 203-247.
- González-Stagnaro C. 2011. Buenas prácticas ganaderas en el manejo de la reproducción en rebaños doble propósito. En: González-Stagnaro C, Madrid-Bury N, Soto Belloso E. (eds). Innovación & Tecnología en la Ganadería Doble Propósito. Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. LXIX: 684-698.
- González C, Soto E, Goicochea J, González R, Soto G. 1988. Identificación de los factores causales y control del anestro, principal problema reproductivo en la ganadería mestiza de doble propósito. Premio Agropecuario Banco Consolidado. Caracas, Venezuela, 90 pp.
- Guerrero N, de Manzo M, Cermeño H, Beltrán J, Bastidas P. 1994. Características del intervalo postparto en vacas mestizas Holstein y Carora con puerperio normal y patológico. VII Congreso Venezolano de Zootecnia. San Juan de los Morros, Venezuela, 10-25.
- Perea F, González R, Cruz R, Soto E, Rincón E, González C, Villamediana P. 1998. Evaluación ultrasonográfica de la dinámica folicular en vacas y en novillas mestizas. Revista Científica FCV-LUZ) VIII (1): 14.
- Perea F, Soto E, González C. 2002a. Días vacíos y producción de leche en vacas mestizas. En: Avances en la Ganadería Mestiza de Doble Propósito. González-Stagnaro

C, Soto-Belloso E, Ramírez-Iglesia L. (eds). Fundación GIRARZ. Ed Astrodata S.A. Maracaibo, Venezuela, pp 401.

Perea-G F, Soto E. 2008. Uso del destete temporal para mejorar la eficiencia reproductiva en rebaños doble propósito. En: González-Stagnaro C, Madrid-Bury N, Soto Belloso E (eds). Desarrollo Sostenible de la Ganadería de Doble Propósito. Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. XLVI: 570-584.

Soto E. 1995. Programa de manejo reproductivo para la ganadería de doble propósito. En Madrid-Bury N, Soto-Belloso E (eds). Manejo de la Ganadería Mestiza de Doble Propósito. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela, pp 451.

Soto E, Perea F. 2005. Servicio temprano en las vacas postparto. En: González-Stagnaro C, Soto Belloso E (eds). Manual de Ganadería Doble Propósito. Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data SA. 6(11): 460.

Soto E, Román R, Ramírez L. 1994. Servicio temprano en vacas mestizas cebú en el trópico. Revista Científica, FCV-LUZ IV:69.

Soto E, Ramírez L, Guevara L, Soto G. 1997. Bull effect on the reproductive performance of mature and first calf-suckled Zebu cows in the tropics. Theriogenology 48(7):1185.

Soto E, Portillo G, Soto G. 1998. Avances en el manejo reproductivo de la vaca problema en ganaderías de doble propósito. En: González-Stagnaro C, Madrid-Bury N, Soto-Belloso E (eds). Mejora de la Ganadería Mestiza de Doble Propósito. Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela, pp. 427.

BASES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE BUENAS PRÁCTICAS GANADERAS EN UN PROGRAMA DE CONTROL REPRODUCTIVO

Juan Carlos Gutiérrez Áñez

La ausencia de criterios gerenciales es una de las características más importantes en el manejo de los rebaños bovinos en el trópico. Debe entenderse que cada actividad desarrollada dentro de los componentes del sistema de producción bovina, entre estos: ambiental, gerencial, nutricional, sanitario, genético y reproductivo están interrelacionadas íntimamente, son capaces de influenciar positiva o negativamente uno al otro ó a varios de los componentes dentro del sistema. Así mismo, no poseen un rango de importancia uno sobre otro y deben estar bajo los criterios técnicos-profesionales agronómicos, veterinarios y/o zootécnicos que permitan la aplicación de prácticas acertadas, basadas en un enfoque global, holístico e integral.

El concepto de Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) implica la utilización racional de óptimas normas de manejo, con la finalidad de atenuar los efectos negativos de manejo inadecuado en los rebaños, garantizar la salud, el bienestar y la seguridad animal y humana; identificando cuales son las mejores prácticas para aplicarlas en determinadas tareas, de acuerdo con el sistema y en relación con el medio ambiente (González-Stagnaro, 2011).

El Médico Veterinario tiene la capacidad y obligación para recolectar, manejar y analizar toda la información disponible con el objeto de evaluar y tomar decisiones correctivas oportunas, teniendo en cuenta un enfoque holístico e integral dentro de la teoría general de sistemas, basado en el conocimiento de los factores ambientales, fisiológicos, patológicos y de manejo que afectan la reproducción.

En el presente capítulo se plantean las bases a ser consideradas para el establecimiento e implementación de un Programa de Control Reproductivo implementado bajo el enfoque de Buenas Prácticas Ganaderas (BPG).

OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE CONTROL REPRODUCTIVO

General. El Programa de Control Reproductivo tiene diferentes enfoques, todos los cuales apuntan al cumplimiento de un objetivo general o principal, el cual se fundamenta en obtener la máxima expresión de las actividades reproductivas con el fin de optimizar la eficiencia reproductiva de los rebaños.

Específicos:

1. Prevenir precozmente los problemas reproductivos y/o minimizar el riesgo y la incidencia de la aparición de los problemas reproductivos
2. Controlar de manera oportuna la extensión de los problemas reproductivos
3. Determinar la causa, frecuencia y magnitud de los problemas en relación con los sistemas de producción, en pastoreo y semi-intensivo
4. Optimizar y mantener una elevada eficiencia reproductiva
5. Disminuir las causas de eliminación por infertilidad.

REQUISITOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE CONTROL REPRODUCTIVO

En la implementación de un Programa de Control Reproductivo se deben tener en cuenta los siguientes preceptos:

Identificación clara de todos los animales

Los animales deben estar identificados claramente, con cualquier sistema de identificación (hierro, arete, chip electrónico), siempre y cuando el sistema de identificación elegido no deje abierta la posibilidad de dudas o errores entre animales.

Apertura de registros individuales y generales

Los registros reproductivos consisten en la anotación de un determinado evento, suceso o dato vinculado con la reproducción, el cual incluye necesariamente la fecha del suceso. Los registros pueden ser manuales o computarizados y representan los cimientos para la implementación y evaluación del Programa de Control Reproductivo (PCR). Los registros reproductivos constituyen la columna vertebral de donde se derivan todas las acciones del programa. Sin registros, la implementación de cualquier programa de control estará destinada al fracaso.

La importancia de los registros reproductivos radica en los siguientes aspectos:

1. Monitorear o seguir la información registrada de forma sistemática, consistente y regular para analizar la evaluación del estado reproductivo actual del rebaño;
2. Conocer los resultados de los cambios de manejo y de los tratamientos relacionados con la reproducción;
3. Verificar la existencia o no de algún problema responsable de subfertilidad proporcionando información diagnóstica;
4. Identificar los factores causales del problema y sus posibles relaciones epidemiológicas;
5. Definir objetivos, planes y prioridades a través de la aplicación de un PCR para mejorar el comportamiento y la eficiencia reproductiva;

6. Favorecer la toma diaria de decisiones de manejo y de la planificación de las futuras acciones de mejora (Palomares & González-Stagnaro, 2005).

Algunos de los registros que se recomiendan llevar y mantener actualizados son: Libro diario (agenda general de información primaria), tarjetas individuales (Ficha individual y específica de cada animal), al igual que una serie de planillas generales (evaluación global de la información), que consideran partos, nacimientos, servicios en vacas y en novillas, secado de la ubre, destete, pesajes corporales y de la leche, incorporación de novillas, muertes, abortos, ventas, eliminaciones, revisiones ginecológicas, tratamientos, programas de sincronización, evaluación de toros y otros.

Al momento de dar apertura a un registro, se deberá tener en cuenta que:

1. Requieren de una anotación real, actualizada, ordenada y detallada de datos precisos;
2. La utilización de los datos siempre debe ser inmediata
3. Las anotaciones deben ser pocas, bien hechas y útiles
4. Es imprescindible utilizar un programa informático que facilite el trabajo. Este dependerá del tipo de sistema de producción, del nivel tecnológico aplicado en la finca y del número de animales que conforman el rebaño, así como de la capacitación de los trabajadores.

Control sanitario adecuado a la zona geográfica

No será posible implementar un Programa de Control Reproductivo, cuyo objetivo principal es obtener la mayor eficiencia reproductiva (ER), si no existe un Programa de Control Sanitario acorde. Está bien entendido que las enfermedades afectan directa e indirectamente la ER; así mismo, resulta incoherente tratar de incrementar la ER de un rebaño que no se encuentra sano (por ejemplo, afectado con brucelosis). Es importante tener en cuenta que un Programa Sanitario no debe ser sólo un cronograma-calendario de aplicación de vacunas. Este debe ser desarrollado bajo un esquema establecido en un manual de normas y procedimientos que expliquen al detalle los aspectos técnicos, metodológicos y de procedimientos dirigidos para la prevención y control de las principales enfermedades asociadas o no a la reproducción.

Algunos aspectos que deben ser considerados dentro de este Programa Sanitario son: Descripción de tareas, responsabilidades y responsables; Descripción breve de las enfermedades prevalentes y su importancia; Aplicación de planes de vacunación. Este plan de vacunación deberá promover protección contra:

- Enfermedades virales. Complejo Respiratorio Reproductivo Bovino (CRRB): IBR, DVB, PI3, VRSB, Fiebre Aftosa, Estomatitis Vesicular, Rabia Paralítica.
- Enfermedades bacterianas. Brucelosis, Leptospirosis, Campilobacteriosis, Triple Polivalente Crostidial (Pasteurelosis o Manhemiosis + Edema Maligno y Carbón Bacteridiano) y para otros agentes como los Protozoarios (Tricomoniasis y Neosporosis).

En cualquiera de las vacunaciones realizadas, debe detallarse la frecuencia, tipo de vacunas, tipo de animales a vacunar, dosis, vías de aplicación y manejo. Así mismo, el programa sanitario deberá establecer el control que abarque los siguientes aspectos:

1. Control de parásitos y hemoparásitos. Parásitos gastrointestinales (endoparásitos), ectoparásitos (moscas y garrapatas) y agentes hemotrópicos (Anaplasmosis, Tripanosomosis, Babesiosis). Considerar los quimioterapéuticos profilácticos y describir la frecuencia, tipo de productos, dosis, vías de aplicación y manejo.
2. Control de lesiones podales mediante la realización estratégica de quiropodia correctiva y el uso de pediluvios.
3. Realización de pruebas diagnósticas: Brucelosis, Tuberculosis, Leptospirosis, CRRB, Leucosis, Neosporosis y la prueba de CMT para el control de la mastitis.
4. Aplicación de tratamientos complementarios. Entre estos, vitaminas, minerales, modificadores orgánicos, etc.; indicando la frecuencia, dosis y vías de aplicación. Es importante destacar que las inmunizaciones, pruebas diagnósticas y control de agentes infecciosos vía aplicación de agentes quimioterapéuticos, deben basarse en la prevalencia e importancia económica de las enfermedades de cada región y de las condiciones de cada explotación.

Lineamiento genético claro y coherente al potencial de la unidad de producción

Es importante tener claro los lineamientos para el mejoramiento genético del rebaño. Debe considerarse el tipo de explotación a desarrollar, basado en los recursos y potencial productivo de la explotación ganadera; el cual permitirá tener una definición y orientación clara del sistema de producción a desarrollar (sistema mejorado de leche, de cría y recría orientado para la producción de carne, de producción de doble propósito, etc.). Una vez definido este criterio, se podrá diseñar un programa de mejoramiento genético, que permita establecer que raza(s) según la base genética y cómo será dirigido el plan de cruzamientos. El programa de mejoramiento genético también debe incluir un manual de normas y procedimientos, que incluya responsables y responsabilidades, descripción de las tareas y razas a utilizar, sus bondades y atributos y un plan pormenorizado de cruzamientos, que describa en detalle las proporciones raciales deseadas y de cómo obtenerlas; así como los índices genéticos, la presión de selección y los criterios de selección.

Plan de alimentación acorde al tipo de animal

Son innumerables los soportes científicos que validan el concepto general de que una adecuada nutrición es el elemento más importante y determinante que afecta no solo a la reproducción, sino a otros procesos fisiológicos. No en vano las frases populares anónimas como: “La genética entra por la boca” y “Lo que no entra por la boca, no sale por la vagina”, al cual añadido otro de mi autoría “La vacuna

que mayor nivel de protección produce, es aquella que se aplica por vía oral”, son verdades empíricas de muchas generaciones que no podemos dejar pasar y que re-frendan de esa manera que no hay programa genético, reproductivo y sanitario que funcione sin una nutrición adecuada.

El diseño de un Programa Nutricional debe estar bajo la responsabilidad y supervisión de un agrotécnico especializado en el área nutricional (Agrónomo, Veterinario, Zootecnista y/o Ingeniero de la Producción Animal), comprometido y responsable de su éxito, junto con la gerencia de la unidad de producción. Dentro de sus actividades debe considerarse la implementación de un manual de normas y procedimientos, que incluya la descripción de las tareas, las responsabilidades y los responsables, al igual que el diseño de un programa adecuado de alimentación, conservación y suplementación en función de los requerimientos y necesidades de acuerdo con el sistema, tipo de animal, nivel de producción y estatus productivo-reproductivo.

ACTIVIDADES DENTRO DEL PROGRAMA DE CONTROL REPRODUCTIVO

Dentro de las actividades que deben desarrollarse y que son responsabilidad del encargado o gerente del Programa de Control Reproductivo podemos señalar:

1. Establecimiento y mantenimiento de los registros.
2. Evaluación clínica de las novillas, vacas y toros. Examen físico y visual. Evaluación de la condición corporal, estado cíclico ovárico y uterino, involución uterina, evaluación de los toros (Estimación del Potencial Reproductivo mediante examen físico, andrológico y genital).
3. Diagnóstico precoz y tardío de la gestación y de la mortalidad embrionaria.
4. Evaluación de la eficiencia reproductiva.
5. Asistencia en el Programa de Mejoramiento Genético.
6. Incorporación precoz de las novillas al servicio.
7. Control del crecimiento (ganancia diaria de peso).
8. Desarrollo de Programas de Inseminación Artificial.
9. Supervisión constante y corrección de prácticas equivocadas, sanitarias y nutricionales.
10. Manejo de vacas con problemas reproductivos (anestro, repetidoras de servicios, abortos).
11. Establecimiento de programas profilácticos al parto.
12. Manejo de los problemas puerperales uterinos.
13. Control de las enfermedades que afectan la reproducción.
14. Utilización “racional” de tratamientos hormonales (Programas de inducción y sincronización del celo, Programas de sincronización de la ovulación e Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF)).

15. Implementación de Programas de Inseminación Artificial y Transferencia de Embriones.

GRUPOS DE ANIMALES DENTRO DEL PROGRAMA DE CONTROL REPRODUCTIVO SEGÚN SU CONDICIÓN REPRODUCTIVA

Cuando se lleva un Programa de Control Reproductivo, otro aspecto que debe considerarse es la organización del rebaño y de la información desde el punto de vista reproductivo. En las fincas tradicionales, se mantiene y organiza la información en función de los diferentes grupos que se manejan en la finca; tales como vacas en producción (vacías, servidas, preñadas), Vacas escoterías o secas, vacas próximas al parto, novillas, toros, becerros y el levante (Mautes). Sin embargo, en los Programas de Control Reproductivo, la organización de los diferentes grupos animales debería manejarse mediante un sistema de información que permita su agrupación bajo un criterio gerencial.

Dentro de los grupos de animales que deben conformarse en el Programa de Control Reproductivo y que requieren evaluación ginecológica, o en su defecto supervisión por parte del Médico Veterinario responsable del programa están:

1. Vacas periparturientas. Próximas al parto y recién paridas.
2. Vacas postparto. Examen ginecológico a los 30 días postparto.
3. Cita veterinaria. Vacas en anestro y vacías al diagnóstico clínico de gestación; examen ginecológico cada 30 días hasta el momento de su primer servicio.
4. Vacas y novillas en espera. Diagnóstico de gestación a los 45-60 días post servicio.
5. Vacas y novillas repetidoras. Vacas y novillas con 3 o más servicios.
6. Vacas y novillas abortadas. Animales que interrumpen la gestación y/o expresan celo estando gestantes.
7. Vacas y Novillas con descargas vulvares anormales.
8. Vacas y Novillas con celos y ciclos irregulares. Expresan celo normal (> 18 h) por largos periodos o que presentan ciclos que no concuerdan con los 21 días del ciclo estrual.
9. Vacas para el secado. Reconfirmación de la gestación al secado de las vacas lactantes.
10. Vacas y novillas escoterías. En este grupo de animales debe ser considerado la evaluación de por lo menos una vez por semana; en ese momento se deben apartar los animales próximos al parto en función de los días de gestación (novillas: 275 días, vacas: 285 días) y en función de signos clínicos externos de proximidad al parto (edema de la ubre, edema y relajación de la vulva, relajación de ligamento sacro-ciático, etc.). En el caso de que la frecuencia de visitas del Veterinario sea mayor a 7-15 días, se debe garantizar la separación del animal en la próxima visita con el fin de verificar y confirmar el estado del animal, por ejemplo, que presenta estado o signos que no corresponden con los días de gestación y de proxi-

midad al parto, animales que manifiestan signos de celo, animales con afecciones físicas y/o de salud, animales con signos de aborto, y otros.

11. Novillas que ingresan al Programa. Son las hembras que alcanzan el 75% de su peso adulto y una edad reproductiva apta para el servicio. Este grupo de hembras una vez pesadas y clasificadas como aptas, además de realizarse la prueba de brucelosis y cualquier otra prueba diagnóstica; deben tener una revisión ginecológica con el fin de determinar el calificativo del tracto reproductivo (CTR), la capacidad pélvica (importante en la prevención de distocia a la hora de indicar el toro) y su estado reproductivo. En este momento, además de realizar la selección pertinente, el Veterinario deberá indicar el plan de cruzamiento genético, considerando la raza y señalando el o los posibles toros a utilizar.
12. Vacas con diagnóstico dudoso de gestación.
13. Vacas declaradas preñadas que retornan en celo.
14. Vacas preñadas que no paren en la fecha prevista (Gestación prolongada). Son otros grupos que requieren re-evaluación ginecológica como parte del Programa de Control Reproductivo.
15. Toros reproductores. Es otra categoría de animal, a los cuales se les debe realizar una evaluación física y andrológica de forma periódica como parte del Programa de Control Reproductivo y que muchas veces pasa desapercibido.

EVALUACIÓN DEL CONTROL REPRODUCTIVO DENTRO DE LAS BPG

Uno de los errores más comunes en la implementación de programas en los sistemas ganaderos en el trópico es la ausencia de estrategias de planificación gerencial que permitan la evaluación y medición de resultados, cuando se ha adoptado o implementado un cambio. Desde el punto de vista del Programa de Control Reproductivo, la herramienta más importante y valiosa para precisar el desempeño del programa y la medición de resultados es la evaluación de la eficiencia reproductiva.

La eficiencia reproductiva (ER) ha sido tradicionalmente definida como el estado óptimo de expresión de actividades fisiológicas de la reproducción. Algunas veces ha sido resumida como la capacidad de una vaca de producir un becerro y una lactancia al año. Ambas definiciones parecen denotar que el término ER depende exclusivamente de variables biológicas inherentes a la vaca. Sin embargo, debemos entender y asumir que la ER es un término complejo, donde los aspectos asociados al manejo son los que tienen mayor responsabilidad y que las causales de una baja ER son de naturaleza multifactorial.

Es importante concluir que para que una vaca individual pueda tener una adecuada ER, no sólo deberá ciclar y expresar el celo en un tiempo prudente después del parto, sino que cumple las distintas fases del programa reproductivo, como la detección de celo y la implementación eficiente de la inseminación artificial, complementadas con el adecuado manejo nutricional y sanitario, todas las cuales son claves para garantizar el establecimiento de una nueva gestación, su

mantenimiento hasta el parto normal y la posterior reanudación temprana de la ciclicidad postparto. Es por esas circunstancias, que al momento de evaluar la ER, se deben considerar todos los componentes que la afectan, incluyendo los efectos fisiológicos y patológicos en las vacas y toros, al igual que el efecto del factor humano, de tanta trascendencia para el éxito del manejo y control de la ER.

Por otra parte, es necesario que se entienda y se asuma que la evaluación completa de la ER representa la única herramienta que nos permite auditar y ejercer contraloría gerencial del desempeño del Programa de Control Reproductivo. En pocas palabras, *“no se está llevando”* de forma adecuada y evaluable un Programa de Control Reproductivo, si no se evalúa constantemente la ER. Esta evaluación se realiza a través del cálculo, interpretación y análisis de los índices o parámetros reproductivos y de sus componentes. Los índices reproductivos deben cumplir con características, tales como ser de fácil manejo, comprensión y evaluación, de uso continuo para el control permanente de un programa y además permitir la rápida evaluación de la ER. Estos parámetros deben ser evaluados de acuerdo a las necesidades e interpretados de forma conjunta, ya que todos poseen el mismo rango de importancia. Algunos de los índices, parámetros y componentes para la evaluación de la ER y otros índices de evaluación gerencial en la ganadería de Doble Propósito (GDP) se presentan a continuación:

Evaluación de la eficiencia reproductiva

Componente	Índice reproductivo	Parámetro óptimo
Precocidad	Pubertad	16-20 meses
	Edad al 1 ^{er} servicio	18-24 meses
	Edad al 1 ^{er} parto	< 36 meses
Ciclicidad Postparto	Intervalo parto-celo	45-60 días
	Intervalo parto-1 ^{er} servicio	60-80 días
Eficiencia en la Detección del celo	Intervalo inter-estrual	21-24 días
	Porcentaje de vacas preñadas al DG	≥ 90%
Fertilidad	Fertilidad al 1er servicio	≥ 60%
	Fertilidad global	≥ 55%
	Servicios por concepción	< 2
	% Repetidoras	< 10%
Fecundidad	Intervalo parto-concepción	< 100 días
	Intervalo entre Partos (IEP)	< 400 días (< 13 meses)
	Macro-índice-reproductivo (porcentaje de vacas vacías con más de 150 días postparto)	< 20%
Otros	Índice de rendimiento lechero (producción-reproducción): producción total ÷ IEP	GDP: > 4kg/día IEP
	Tasa de eliminación (por problemas reproductivos)	< 10%
	% Abortos (con relación a los partos)	< 5%

DG: diagnóstico de gestación. IEP: intervalo entre partos. GDP: ganancia diaria de peso.

CONCLUSIONES

El establecimiento de un Programa de Control Reproductivo debe ir más allá de la tradicional visita del Médico Veterinario, donde simplemente se realizan revisiones ginecológicas para determinar animales vacíos y preñados y donde se aplican tratamientos puntuales que coincidan oportunamente con el día de la visita; o en el mejor de los casos, donde se recopila y organiza vagamente la información resultante de eventos y/o actividades asociadas a la reproducción como: partos, secado, abortos, servicios, revisiones ginecológicas, y algunas otras, sin el examen de la historia reproductiva, interpretación y análisis de la información. De tal manera, que no siempre es posible realizar de manera oportuna un diagnóstico real de la situación actual de los animales problema como los del rebaño, como tampoco establecer metas, evaluar resultados e implementar correctivos.

Un acorde Programa de Control Reproductivo es una expresión particular de las BPG en el manejo de la reproducción y para lograr una mejora de la ER. Además, conlleva la implementación de un Manual de Normas y Procedimientos, cuya visión general y global se encuentre enmarcada claramente dentro de la visión, misión y objetivos de las BPG. En este Programa de Control Reproductivo se deben definir los objetivos y las metas, organizar y describir en orden lógico las diferentes actividades y procedimientos que se deben llevar a cabo, estableciendo las pautas a seguir para cada una de ellas, a la vez que sus responsabilidades y sus responsables. Además se señalan los criterios y los parámetros de índole reproductivo, así como los lineamientos que permitan evaluar su implementación y el establecimiento de prácticas reproductivas acertadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

González-Stagnaro C. 2011. Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) en el Manejo de la Reproducción en rebaños Doble Propósito. En: *Innovación & Tecnología en la Ganadería de Doble Propósito*. González-Stagnaro E, Madrid-Bury N, Soto-Belloso E (eds). Fundación Girarz. Edic. Astro Data S.A., Maracaibo LXIX: 684-698.

Palomares Naveda R, González-Stagnaro C. 2005. Registros Reproductivos: requisito para mejorar la eficiencia reproductiva. En: *Manual de Ganadería Doble Propósito*. C. González-Stagnaro, E. Soto-Belloso (eds). Edic. Astro Data S.A., Maracaibo 6: 547-552.

MANEJO DE PRODUCTOS QUÍMICOS CONTAMINANTES UTILIZADOS EN UNIDADES DE PRODUCCIÓN Y SU CONTROL EN EL MEDIO AMBIENTE

Marcelino González Cáceres

La creciente demanda de proteína de origen animal y la modernización de los sistemas de producción han propiciado la utilización intensiva de medicamentos veterinarios en todas las especies animales con el propósito de curar, controlar las enfermedades o mejorar su desempeño productivo. Por otro lado, los pastizales naturales y cultivados son invadidos por malezas y plagas en diferente cuantía, limitando la producción y la productividad de carne y leche, lo que conduce a la aplicación del control químico mediante la aplicación de herbicidas, insecticidas, fungicidas, fertilizantes; sin embargo, como consecuencia se pueden generar residuos de estos compuestos o de sus metabolitos en los tejidos, órganos y productos animales destinados al consumo humano, constituyendo un riesgo para la salud y para su comercialización (ICA, 2003; Espinoza, 2008).

Estos residuos de productos químicos al ser liberados al medio ambiente no solo producen reacciones tóxicas, sino que persisten en el medio durante largos periodos de tiempo, pudiendo ser trasladados a grandes distancias comprometiendo no solo al medio ambiente local sino también a las zonas donde son transportados, contaminándolas y alterando las poblaciones de aves, mamíferos, peces y otras especies, modificando el ecosistema por completo (Pitter, 2006; Weinberg, 2009). Muchos de estos químicos se degradan rápidamente en el medio ambiente, otros se liberan en cantidades o bajo condiciones en que altas concentraciones permanecen en el medio ambiente pudiendo seguir diversos caminos, a través de la atmósfera, suelo o agua, intercambiando de un sistema a otro, formando un ciclo.

Los procesos naturales del medio ambiente pueden distribuir estos contaminantes orgánicos persistentes (COPs) a grandes distancias, pudiendo ser absorbidos y contaminar a los animales en pastoreo y a la fauna silvestre que al tomar su alimento se contamina y lo retienen en sus tejidos generando su bioacumulación. Cuando los predadores de un nivel más alto en la cadena alimenticia consumen flora o alimento contaminado originan cargas de contaminantes muy elevadas en su cuerpo lo que conduce a la biomagnificación de estos compuestos químicos

(Carson, 1962; Buccini *et al.*, 2004; Monroy *et al.*, 2006). La naturaleza persistente de los plaguicidas COPs queda demostrada por la lentitud con la que se deterioran en el suelo, en particular en climas fríos. Su vida media se calcula en diez años o más, siendo sus metabolitos igualmente estables y tóxicos (Nivia, 2001; Mark De Souza *et al.*, 2007).

PRODUCTOS QUÍMICOS DE USO AGROPECUARIO

El empleo sistemático de plaguicidas y su aplicación masiva e indiscriminada ha dado como consecuencia alteraciones en la salud humana, animal, medio ambiente y sobre la efectividad de los productos. Ese problema ha obligado al empleo de dosis mayores a las necesarias y más grave aún, a la aplicación de mezclas de diferentes agroquímicos, con la finalidad de eliminar las plagas que se hacen resistentes. El exceso de plaguicidas y abonos químicos presenta alta peligrosidad para los ecosistemas y sus ciclos ecológicos, al pasar de la tierra a las plantas y luego al ganado, para localizarse en verduras, frutas, cereales, carne y leche (Maldonado, 2000; Ramírez & Lacasaña, 2001; González, 2004).

El incremento de alimentos utilizados en los sistemas agropecuarios en virtud de los desarrollos tecnológicos, se ha asociado con el uso de numerosas herramientas, como los fármacos veterinarios y agroquímicos, lo que ha permitido el desarrollo de una producción más intensiva de alimentos. Por otro lado, en el campo pecuario existen numerosas especies de ecto y endoparásitos de gran impacto sanitario y económico, que ha motivado el uso de plaguicidas que al ser manipulados o administrados originan efectos peligrosos en animales, en las personas que lo administran, en los ecosistemas o generando residuos cuya concentración en los tejidos y productos como carne y leche estén sobre el límite máximo aceptado (ICA, 2003; MSN Argentina, 2009).

Los principios químicos de los tratamientos dejan metabolitos en los tejidos, órganos y productos de los animales destinados al consumo. Los medicamentos aplicados con fines terapéuticos o profilácticos y los residuos contaminantes ambientales como organofosforados o piretroides provienen de la misma actividad ganadera, siendo utilizados en el control de parásitos externos (Montes *et al.*, 1986, San Martín, 1998; Márquez, 2008). Los baños de inmersión para el control de ectoparásitos es el mayor problema de tipo medio-ambiental por la eliminación periódica del líquido de los bañaderos en zonas frecuentadas por el ganado y trabajadores existiendo el riesgo de acumulación y exposición a la contaminación, lo que lo hace ecológicamente inadmisibles (Junquera, 2012).

Antihelmínticos como la Ivermectina usada en los sistemas de producción son las que tienen efectos más negativos sobre el medio ambiente, especialmente en las poblaciones de insectos beneficiosos asociados al estiércol, principalmente en sus formas larvianas. La toxicidad y mortalidad de larvas o adultos, la interferencia en su reproducción y las alteraciones de la metamorfosis de los insectos, ocasionada por los residuos en las heces de estos medicamentos, evidencia su efecto letal sobre algunos componentes importantes del ecosistema como los coleópteros, dípteros y anélidos, ocasionando desequilibrios en el sistema de las prade-

ras y modificaciones en el ecosistema, en la medida que afecta eslabones clave de la cadena de insectos degradadores (Iglesias et al., 2005; Molinari, 2010). Estos productos químicos por acción de los elementos del medio ambiente como aire, agua, luz ultravioleta o procesos de biotransformación por hongos, bacterias o animales generan residuos que pueden contaminar al hombre (Tapia, 2000).

RESIDUOS PECUARIOS: IMPACTO AMBIENTAL

La mayor escala e intensificación de los sistemas productivos de carne y leche provocan un incremento de los residuos generados. Cuando no son manejados de manera adecuada, se convierten en los principales responsables de la contaminación ambiental con impactos sobre aire, suelo y agua provocando su deterioro (Berrios, 2012). El manejo de estos residuos es determinante para limitar su efecto negativo sobre el ambiente, la salud humana y animal (ASPROCER, 2008; Pino-Rodríguez *et al.*, 2012; Taverna *et al.*, 2013).

La producción de residuos orgánicos (conocidos como purines) son de gran impacto en ganadería; su composición en bovinos estabulados para producción de carne está definida principalmente por las características de la dieta y la frecuencia e intensidad de las lluvias. En las instalaciones de ordeño, los efluentes están compuestos por una fracción líquida que contiene agua, detergentes, orina, restos de leche y una fracción sólida representada por heces, residuos de alimentos y tierra (Flotats, 2009; Herrero, 2010; CPL, 2012). Los envases de plaguicidas, fertilizantes y medicamentos son un grave problema medio ambiental ya que contienen restos de sustancias químicas contaminantes, por lo que deben ser descontaminados e inutilizados de inmediato después de su uso. Su disposición debe hacerse de forma segura en condiciones que minimicen los riesgos de contaminación (OMS, 2008; Arrebola *et al.*, 2011).

BPG EN EL CONTROL DE PRODUCTOS QUIMICOS CONTAMINANTES UTILIZADOS EN GANADERÍA

La ganadería bovina doble propósito en Venezuela ha tenido como característica un conjunto de limitaciones técnicas, sociales, ambientales y económicas que se caracterizan por bajos ingresos, bajos niveles productivos, reproductivos y una debilidad de gestión reflejada por una fuerte resistencia al cambio, escasa innovación en sus sistemas y la falta de adopción de las técnicas de manejo (Paredes & Troconis, 2006; González- Stagnaro, 2011). El reciente desarrollo de una gran variedad de códigos, normas y reglamentos sobre BPA con el objetivo de codificar la gran variedad de productos a nivel de explotación agrícola y de garantizar la calidad e inocuidad del producto, asegurando la sostenibilidad ambiental, económica y social de los procesos productivos, ha permitido decidir en cada paso los procesos sobre las prácticas y resultados sostenibles ambientalmente y aceptados socialmente (FAO, 2003).

A pesar de la falta de divulgación y concientización de estas prácticas, se han implementado programas específicos complementarios a las actividades ganaderas para hacer un buen trabajo. Entre ellas, las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG)

han permitido minimizar el impacto de las actividades pecuarias sobre el medio ambiente, disminuir los riesgos de contaminación de los productos pecuarios con agentes químicos, físicos y biológicos y mejorar el bienestar animal y humano (Uribe *et al.*, 2011). La implementación de las BPG ha mostrado que constituyen una herramienta útil para mejorar la calidad dentro de los establecimientos productores de materia prima, carne y leche (IICA, 2009). Las BPG medio-ambientales en las fincas ganaderas requieren disponer un sistema adecuado de gestión de residuos, asegurando que la explotación de la materia prima no tenga efectos adversos sobre el medio ambiente local (FAO & FIL, 2004).

DISPONER UN SISTEMA ADECUADO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Para asegurar el almacenamiento y tratamiento de desperdicios y reducir al mínimo el riesgo de contaminación del medio ambiente y brindar condiciones de seguridad y salud, es necesario evaluar las características físicas de la empresa, zona, infraestructura y maquinaria debido al impacto generado sobre el sistema productivo (Taverna, 2006). El manejo de los purines debe contar con un diseño específico que considere las condiciones productivas, agronómicas y tecnológicas existentes, estableciendo un programa de acción que involucre la reducción del contenido nutricional del alimento y emplear sistemas de recolección y manejo de las deyecciones orientados a minimizar la fuente de los efluentes a manejar (Colombatto, 2007; CPL, 2012).

Considerando los volúmenes y la composición de los purines generados, suelen ser reutilizados en la finca aplicando el fertirriego o fuera de ella dado que el purín representa una fuente rica en materia orgánica y en nutrientes, que mejora las propiedades físicas y biológicas de los suelos y cultivos (Coma & Bonet, 2004). En la construcción de las fosas de recolección hay aspectos técnicos a considerar como su ubicación que no debe presentar pendiente para evitar el riesgo de escurrimiento al exterior y contar con un sistema de impermeabilización que evite filtraciones y la contaminación de napas subterráneas, respetando la distancia del centro de producción y un sistema de vigilancia periódico para asegurar su buen funcionamiento.

La digestión anaerobia con vertido a los potreros también es utilizada para minimizar su impacto (Gon, 2008; Monreal, 2008). Los planes de gestión de residuos orgánicos deben planificar su pronto esparcido, teniendo en cuenta el suelo, las condiciones meteorológicas, nivel óptimo de aplicación evitando la contaminación de recursos de agua, la contaminación de áreas naturales, suelos pendientes y susceptibles de inundación, respetando controles medio ambientales regionales (FAO-OIE, 2010).

AUSENCIA DE EFECTOS ADVERSOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE LOCAL

La ubicación de las instalaciones para almacenar aceites, aguas sucias, residuos líquidos provenientes de la fermentación de ensilados debe ser adecuada te-

niendo en cuenta su alto poder contaminante para el medio ambiente; las fosas de recuperación deben estar impermeabilizadas según características del suelo, distancia de los corrales y dejando una franja de protección en las fosas principales y cursos de agua; los residuos como envases, soluciones de lavado, son reciclados y eliminados de forma adecuada. El empleo de los productos químicos debe hacerse aplicando BPG en el manejo de plaguicidas y herbicidas, usando productos registrados, siguiendo las instrucciones de aplicación y respetando los periodos de espera (Cuadro 1). El almacenamiento y uso de medicamentos veterinarios debe realizarse siguiendo las BPG, respetando los planes establecidos para la limpieza y desinfección de instalaciones, equipos y utensilios. Cuidar las instalaciones, caminos de acceso y alrededores de la finca es importante para ofrecer una imagen positiva de la producción de las materias primas (Uribe *et al.*, 2011; Carmona & Vindas, 2008).

Cuadro 1. Recomendaciones en BPG en el uso de plaguicidas y herbicidas.

Etapa	Recomendaciones en BPG en el uso de plaguicidas y herbicidas
Almacenamiento	Almacenar los plaguicidas en un lugar seguro, fresco y ventilado, bajo llave y fuera del alcance de los niños, separados de combustibles, alimentos, medicinas, ropas o utensilios domésticos. Revisar con frecuencia las fechas de expiración y tratar de usar los productos próximos a vencerse. Almacenar los herbicidas separados de otros plaguicidas.
Selección de herbicidas	La preparación del suelo para el establecimiento de nuevos potreros debe basarse en el análisis de su calidad físico-química usando la especie forrajera apropiada con semillas de buena calidad y vigor, que compitan con las arvenses. Debe evitarse el uso de herbicidas cerca de las fuentes de agua.
Selección de plaguicidas	Las prácticas para el control y prevención de plagas y malezas tóxicas en los potreros deben tratar, en lo posible, de usar tecnologías no contaminantes. En caso de que sea necesario el uso de agroquímicos, estos deben ser diseñados específicamente para este propósito, en las concentraciones y especificaciones señaladas por el fabricante. Estos productos deben ser del nivel toxicológico más bajo posible y estar aprobados por el INIA, ser selectivos y que no ofrezcan riesgo para la fauna benéfica y los animales que hagan parte de otros sistemas de producción (estanques de peces, lombricultura, gallineros, etc.)
Formulación	Evitar la aplicación de productos en polvo y concentrados emulsionables, que son fácilmente absorbidos por la piel y mucosas y representan un riesgo para la salud humana y animal. Se sugiere el uso de producto líquidos, granulados, microencapsulados y cebos tóxicos para minimizar el riesgo sobre la fauna benéfica y lograr mayor selectividad.
Elementos de aplicación	<ul style="list-style-type: none">• Utilizar equipos adecuados (buen estado de los dosificadores, circuito cerrado y bolsas solubles) para minimizar el contacto de los operarios con los productos químicos y evitar contaminación dérmica, respiratoria y ocular.• Destinar los equipos de aplicación y mezcla de plaguicidas exclusivamente para este uso. Revisar cuidadosamente los equipos de aplicación y corregir fugas en las tapas, mangueras, conexiones y aspersores. No extraer los plaguicidas de su envase usando el sistema de sifón, succionando con la boca. No romper las bolsas jalándolas; cortarlas en una esquina con tijeras o un cuchillo. Esto evita la contaminación del operario y permite controlar mejor la salida del producto y guardar eventuales sobrantes.• Nunca envasar plaguicidas en recipientes de bebidas o alimentos ni mantener o entregar plaguicidas en envases sin identificación.

Cuadro 1. (Continuación)

Etapa	Recomendaciones en BPG en el uso de plaguicidas y herbicidas
Equipo de protección	<ul style="list-style-type: none"> • Los operarios deben recibir capacitación sobre bioseguridad y primeros auxilios en caso de intoxicación. Debe recibir información sobre la higiene y cuidado antes, durante y después de la aplicación. • Utilizar los elementos de protección personal recomendados en la etiqueta. • No permitir que los niños apliquen o manejen plaguicidas. • No ingresar a los campos tratados hasta el día siguiente. Esta norma es de carácter General y puede variar según el producto aplicado y el lugar objeto del tratamiento. En algunos casos puede reingresarse después que la aspersión ha secado; en otros casos se recomienda esperar dos o tres días.
Aplicación en campo	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe prevenir cualquier riesgo para el pastoreo del animal o del producto final, respetando los periodos en el uso de fertilizantes, pesticidas, herbicidas y aguas servidas provenientes de corrales y establos. Todos los operarios deben ser capacitados sobre los riesgos de contaminación biológica, química y física que puede sufrir el producto final, o bien ellos mismos. • Evitar las horas más calientes del día para hacer aplicaciones (hay mayor evaporación, los elementos de protección son más incómodos, al sudar la piel absorbe con mayor facilidad los plaguicidas). Prefiera las primeras horas del día o las últimas de la tarde. • Aplicar de tal manera que el viento aleje la nube de aspersión del operario. • Evite trabajar dentro de la nube de aspersión. • No aplicar plaguicidas en condiciones meteorológicas desfavorables como altas temperaturas, vientos de más de diez km/h o lluvias inminentes. • Evitar el ingreso de personas o animales domésticos al campo, mientras se está realizando la aplicación.

CONCLUSIONES

La intensificación de la producción ganadera para satisfacer la creciente demanda de proteína de origen animal ha conducido a la utilización intensiva de recursos productivos (medicamentos veterinarios, agroquímicos) con la finalidad de mejorar su desempeño. Estos recursos son necesarios para una producción eficaz de alimentos de origen agropecuario, pero su uso irracional conduce a la aparición de efectos indeseables tanto en los ecosistemas como en la salud humana. La capacitación de nuestros productores para mejorar la eficiencia en los aspectos gerenciales, tecnológicos y organizativos mediante la implementación de nuevos programas permitirá mejorar los bajos niveles productivos, reproductivos y su calidad de gestión. La implementación de los programas de BPG permite el mejoramiento de la calidad e inocuidad de los alimentos al desarrollar prácticas orientadas a la sostenibilidad ambiental, económica y social de los procesos productivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arrebola F. 2011. Aplicación de Biocidas Para la Higiene Veterinaria 2ª ed., 1ª reimpresión. Servicio de Publicaciones y Divulgación, Instituto de Investigación y Formación Agraria, Pesquera. Consejería de Agricultura y Pesca. Sevilla, España.
- ASPROCER. 2008. Asociación Gremial de Productores de Cerdos de Chile. Alternativas para el Manejo de Purines. Santiago de Chile, Chile.

Berrios M. 2012. Consideraciones Sobre Riesgos de los Residuos Pecuarios en los Sistemas Ambientales. Universidad de Estadual de São Paulo – UNESP, Sao Paulo, Brazil. Rev Geonorte, edição especial, V1 (4): 578.

Buccini J, Cortinas C. 2004. Impacto de la Producción y Uso de Sustancias Químicas en la Salud y el Ambiente. Grupo de Tarea Sobre Sustentabilidad Ambiental del Proyecto Milenio de las Naciones Unidas. Naciones Unidas, Nueva York.

Carson R. 1962. Silent Spring. Editorial Houghton Mifflin, 1ra edición Boston, EE UU.

Colombatto D. 2007. Potencial de la Monensina para reducir las emisiones de metano por parte de la ganadería. Depto. Producción Animal, Fac Agronomía, Universidad Buenos Aires, Argentina.

Coma J, Bonet J. 2004. Producción Ganadera y Contaminación Ambiental. Grupo Vall Companys. XX Curso de Especialización. FEDNA, Barcelona, 22-23 de noviembre de 2004, España.

CPL. 2012. Consejo Nacional de Producción Limpia. Guía de Técnicas Disponibles para aplicación de Purines del Sector Bovino en Praderas y Cultivos. Sector Agropecuario. Santiago de Chile.

De Souza R, Colson L, Fricas J. 2007. Informe Sobre Población, Salud y Medio Ambiente. Guía para Periodistas Centroamericanos. Population Reference Bureau Washington, DC 20009. USA.

Espinoza Y. 2008. Determinación de las Principales Malezas en Potreros y su relación con las Prácticas de Manejo realizadas en Ganaderías Bovinas de la Provincia de los Ríos. Tesis de Grado. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería Agropecuaria. Guayaquil, Ecuador.

FAO. 2003. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Report.

FAO. Expert Consultation on a Good Agricultural Practice approach. Rome, Italy, November 10-12.

FAO & FIL. 2004. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y Federación Internacional de Lechería. Guía de Buenas Prácticas en explotaciones lecheras Publicación conjunta. Roma 2004.

FAO & OIE. 2010. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y Organización Mundial de Sanidad Animal. Guía de Buenas Prácticas Ganaderas para la Seguridad Sanitaria de los Alimentos de Origen Animal, Roma 2010.

Flotats X. 2009. Gestión y Tratamiento de Deyecciones Ganaderas, XXV Curso de Especialización, FEDNA Madrid 5-6 de noviembre, GIRO Centro Tecnológico, Departamento de Ingeniería Agroalimentaria y Biotecnología, Universidad Tecnológica de Cataluña. Barcelona, España.

Gon L. 2008. Guía para Proyectos de Biodigestión en Establecimientos Agropecuarios. Tesis de grado. Facultad de Ciencias de la Tierra y Ambiente, Universidad Católica de Santa Fe. Argentina.

González P. 2004. Riesgos Químicos por uso de Plaguicidas en el Medio Ambiente. CCOO Federació de Serveis i Administracions Publiques. FESAP. Valencia, España.

González-Stagnaro C. 2011. Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) en el manejo de la reproducción en rebaños Doble Propósito. En, Innovación & Tecnología en la gana-

dería Doble Propósito. González-Stagnaro C, Madrid-Bury N, Soto Belloso N (eds). Astro Data S.A. Maracaibo. LXIX: 684-697.

Herrero A. 2010. Efluentes del Tambo, ¿Algo Molesto a Eliminar o un Recurso a Utilizar? *Rev Producir XXI*, 19 (230):68-71. Fac. Cs. Veterinarias UBA, Buenos Aires, Argentina.

Iglesias L, Saumell C, Fusé L, Lifschitz L, Rodríguez E, Steffan P, Fiel C. 2005. Impacto Ambiental de la Ivermectina eliminada por bovinos tratados en otoño, sobre la Coprofauna y la Degradación de la Materia Fecal en Pasturas. *Rev RIA* 34 (3): 83-103. (INTA Tandil, Argentina)

IAC. 2003. Instituto Colombiano Agropecuario. Buenas Prácticas en el Uso de los Medicamentos Veterinarios y la Inocuidad de los Alimentos. Grupo inocuidad en las cadenas Agroalimentarias Pecuarias. 1era. Edición, julio de 2003. Editorial Proumedios, Bogotá DC, Colombia.

IICA. 2009. Instituto Interamericano Cooperación para la Agricultura. Manual de Buenas Prácticas en Explotaciones Ganaderas de Carne Bovina. Tegucigalpa, Honduras. Disp. <http://www.iica.int>

Junquera P. 2012. Seguridad y Riesgos de los Antiparasitarios Para el Medio Ambiente. *Parasitipedia.net*. Última visita 15/04/13.

Maldonado H. 2002. Impacto Ambiental en Venezuela. Disponible en: www.webdelprofesor.ula.ve/nucleotachira (Consulta: Marzo 12, 2013).

Márquez L. 2008. Residuos Químicos en Alimentos de Origen Animal. Problemas y Desafíos para la Inocuidad Alimentaria en Colombia. *Rev Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria* 9(1): 124.

MSN. 2009. Ministerio de Salud de la Nación, Argentina. Plaguicidas, información y Estrategias para la Gestión Ecológicamente Racional de Plaguicidas de Uso Sanitario. Libro II Generalidades sobre Plaguicidas y Control de Plagas, Departamento de Salud Ambiental. Buenos Aires, Argentina.

Molinari G. 2010. Ivermectinas: Evaluación de su efecto deletéreo mediante ensayos de Genotoxicidad. Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de la Plata. BA. Argentina.

Monreal C. 2008. Utilización de Residuos Agrícolas y otros desechos para la Producción de Bioenergía, Biocombustibles y Bioproductos. Environmental Health/Energy Nano- and Bio-technologies Lab. Eastern Cereal and Oil seed Res Center Agric and Agri-Food. Ottawa, Canadá.

Monroy E, Sánchez J, Magnifico A, Ortega C, Canelo R, Llaya G, Barrios M, Bonilla L. 2006. Informe Preliminar de Inventarios de Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs) en la República Bolivariana de Venezuela. Ministerio del Ambiente. Caracas, Venezuela.

Montes L, Tamayo R, Pinto M, Cristi R. 1986. Residuos de Pesticidas en Carnes de la Décima Región. *Rev Amb. y Des. II* (2): 91-96. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile.

Mörner J, Bos R, Fredrix M. 2002. Reducción y Eliminación del Uso de Plaguicidas Orgánicos Persistentes. Doc. Orientación Sobre Estrategias Alternativas Para el Manejo Sostenible de Plagas y Vectores. Programa de Naciones Unidas Para el Medio Ambiente (PNUMA) Ginebra, Suiza. 2002.

Nivia E. 2001. Efectos de Plaguicidas Sobre el Medio Ambiente y el Hombre (rapalmira, ong red) de acción en plaguicidas y alternativas de América Latina, rap-al (pan pesticide action net work) Valle del Cauca, Cali, Colombia.

FAO. 2008. Organización de las Naciones Unidas Para la Agricultura y la Alimentación FAO y Organización Mundial de la Salud, OMS. Código Internacional de Conducta sobre la Distribución y Utilización de Plaguicidas. Opciones de Manejo de Envases Vacíos de Plaguicidas. Roma, Italia.

Pinos-Rodríguez J, García-López J, Peña-Avelino L, Rendón-Huerta J, González-González C, Tristán-Patiño F. 2012. Impactos y Regulaciones Ambientales del Estiércol Generado por los Sistemas Ganaderos de Algunos Países de América. *Agro Ciencia* 46(4): 359.

Paredes L, Troconiz J. 2006. La Extensión en tecnologías apropiadas para la producción de leche y carne en Venezuela. II Simposio en Recursos y Tecnología Alimentarias para la Producción Bovina a Pastoreo en Condiciones Tropicales. 50 Aniv Pasteurizadora Táchira. San Cristóbal. CD. 25 pp.

Pitter E. 2006. Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs). EEA-INTA Concepción, Uruguay. Hoja informativa electrónica 6(152). Disponible en: www.produccion-animal.com.ar. (Consulta: Abril 25, 2013)

Ramírez J, Lacasaña M. 2001. Plaguicidas: Clasificación, Uso, Toxicología y Medición de la Exposición. *Arch Prev Riesgos Labor* 4(2):67.

Solano C, Vindas S. 2008. Uso Racional de Medicamentos Veterinarios en Ganado Bovino. Corporación Ganadera, CORFOGA, Cooperativa de Productores Dos Pinos, Costa Rica. Disponible en: www.corfoga.org/pdf/UsorRacionalMedicamentos.pdf? (Consulta: Abril 25, 2013).

Tapia R. 2000. Riesgos por el Uso de Agroquímicos y Medicamentos en la Producción de Alimentos. *Anales de la Universidad de Chile*. VI serie, n°11. Agosto 2000.

Taverna M. 2006. El manejo de efluentes. E.E.A. INTA. Rafaela., Buenos Aires, Argentina. Disponible en: www.produccion-animal.com.ar instalaciones en los tambos (Consulta: Abril 25, 2013).

Taverna M, Charlón V, García K., Walter E. 2013. Una Propuesta Integral de Manejo de Efluentes Producir XXI 21 (255):40.

Uribe F, Zuluaga A.F, Valencia L, Murgueitio E, Ochoa L. 2011. Buenas prácticas ganaderas.

Manual 3, Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. GEF, Banco Mundial, FEDEGÁN, CIPAV, Fondo Acción, TNC. Bogotá, Colombia. 82 pp.

Weinberg J. 2009. International Pops Elimination Network, IPEN. Guía Para las ONG sobre los Plaguicidas Peligrosos y el SAICM. Marco de Acción para Proteger la Salud Humana y el Medio Ambiente de los Plaguicidas Peligrosos. Disponible en www.saicm.org/index.php?menuid=3&pageid=187 (Consulta: Abril 25, 2013).

TECNOLOGÍAS SILVOPASTORILES PARA LA GANADERÍA BOVINA SUSTENTABLE EN EL TRÓPICO

Pedro Cisneros-Saguilán
Felipe Gallardo-López

La ganadería bovina convencional emplea tecnologías poco sostenibles que demandan alta dependencia de insumos externos. Las prácticas inadecuadas en las unidades de producción (UP) han generado altos índices de deforestación, destrucción de paisajes, desertificación, degradación de los recursos naturales, pérdida de biodiversidad y residuos tóxicos de agroquímicos en el ambiente (Steinfeld *et al.*, 2006; Ibrahim *et al.*, 2010). A pesar de esto, la ganadería bovina tiene una importancia socioeconómica global relevante. Se estiman 1.3 billones de personas en el mundo involucradas en la actividad, además apoya directamente la subsistencia de 600 millones de pequeños productores en los países en desarrollo (Herrero *et al.*, 2009). Para el año 2008, existían 392.844.000 cabezas de bovinos en América Latina y el Caribe, que generaron 17.336.000 t de carne y 75.044.000 t de leche (representando el 25, 28 y 11% del total mundial respectivamente) (FAOSTAT, 2010). Por lo que es necesario mejorar estos sistemas de producción promoviendo buenas prácticas ganaderas (BPG) que permitan sostener la producción de leche, de carne y a la par generar beneficios sociales y ambientales.

En este documento se concibe a la ganadería bovina sustentable (GBS) como “el conjunto de prácticas y tecnologías apropiadas de manejo en el ganado bovino, que contribuyen a la productividad permanente de la finca, a partir del uso racional de los recursos naturales que sustentan la actividad. Esta forma de producción contribuye a reducir la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) y además propicia agroecosistemas ganaderos resilientes a los efectos del cambio climático global”. En este sentido, el propósito de este escrito es exponer tecnologías mínimas necesarias que deben incorporarse en la UP para transitar hacia una GBS y que cubren gran parte de los requerimientos de la Norma Sostenible para Sistemas de Producción Ganadera (NSSPG) que regula la Red de Agricultura Sostenible.

LA NORMA SOSTENIBLE PARA SISTEMAS DE PRODUCCIÓN GANADERA

Esta norma rige la certificación de la ganadería bovina en ambientes tropicales, y su aplicación cubre prácticas sustentables de la ganadería en África, Asia, Oceanía y Latinoamérica dentro de regiones climáticas donde es posible la ganadería semi-estabulada y a campo abierto. Los principios fundamentales de esta norma son: 1) Sistema de manejo integrado de ganado bovino, 2) Manejo sustentable de pasturas, 3) Bienestar animal, 4) Reducción de la huella de carbono y 5) Requisitos ambientales adicionales para fincas ganaderas (SAN, 2010).

Las prácticas que se realicen bajo estos principios contribuirán a la productividad y generación de beneficios sociales y servicios ambientales dentro y fuera de la finca (Ibrahim *et al.*, 2010; Villanueva *et al.*, 2010). Esto permitiría que cada UP se enlace a otras para lograr la sustentabilidad regional. Para ello se proponen algunas tecnologías silvopastoriles (cercas vivas, árboles en potreros y bancos forrajeros) y otras de apoyo a la GBS (pastoreo rotacional y uso de biodigestor); que en conjunto integran un sistema de producción sustentable, propiciando un funcionamiento circular en donde el propio sistema se autorregula como lo sugieren los enfoques sistémicos o integrales (Senra *et al.*, 2005). Con esto se obtienen los siguientes resultados:

1. Se previene la degradación de las pasturas considerando cantidad y calidad.
2. Se reducen emisiones de metano (CH_4) al mejorar la digestibilidad del forraje.
3. Se provee suplemento proteico local al ganado para mayor producción.
4. Se utiliza energía renovable como el biogás, biofertilizante y solar en la finca.
5. Se protegen ecosistemas acuáticos y terrestres del daño que pueda causar el ganado.

TECNOLOGÍAS SILVOPASTORILES PARA LA GANADERÍA SUSTENTABLE

Cercas vivas (CV)

Las CV ofrecen beneficios a nivel de finca y generan servicios ambientales (Cuadro 1), éstas se establecen mediante la plantación de grandes estacas, que fácilmente producen raíces y en la que varios hilos de alambre están conectados con el propósito de mantener el ganado dentro o fuera (Harvey *et al.*, 2005). Las CV se han establecido tradicionalmente por el productor, aunque no de manera sistemática.

Las especies comúnmente establecidas en CV en el trópico de México son: *Gliricidia sepium*, *Bursera simaruba*, *Sena atomaria*, *Spondiamombi*, *Guazuma ulmifolia*, *Pithecellobium dulce*, *Crecentia alata*, *Zizypus mexicana*, *Haematoxylon brasileto*, *Erythrina americana*, entre otras (Palma, 2005). Para Costa Rica y Nicaragua se reportan *Bursera simaruba*, *Pachira quinata*, *Erythrina costaricensis*, *Gliricidia sepium*,

Spondias purpurea, *Ficus werckleana*, *Guazuma ulmifolia*, *Tabebuia rosea* y *Cordia alliodora* (Harvey et al., 2005).

La elección de las especies dependerá de la función (sombra, forraje, fruto o madera) que se quiera tener en las CV, y éstas deben ser locales. Se ha estimado que conforme se transita a una función maderable (Figura 1a), la rentabilidad es mayor, así como también conforme se establecen las CV en sitios con más calidad de suelo (Relación Beneficio/Costo = 2.33 a 6.69 de mala a buena calidad) (Villanueva et al., 2010). Estos mismos autores demuestran el potencial económico de las CV para una zona de Costa Rica, presentando reducción hasta del 73% de los costos de establecimiento y hasta un 40% para el costo de mantenimiento. Otro beneficio importante de las CV es la conservación de la biodiversidad y la conectividad del paisaje (Villanueva et al., 2008). Se ha demostrado que cuando se mejoraron las CV de simple a multi estrato, se incrementó el número de aves de 45 a 81 especies (Tobar & Ibrahim, 2008).

Cuadro 1. Beneficios que brindan las cercas vivas en un sistema de ganadería sustentable.

Para la finca	Ambientales
<ul style="list-style-type: none">• Tienen mayor vida útil• Dividen los potreros• Marcan los linderos de la finca• Brindan sombra al ganado• Producen madera, postes y leña• Producen frutos para el consumo humano• Fuentes de forraje y frutos para el ganado• Incrementan el valor de la finca	<ul style="list-style-type: none">• Sirven como cortafuegos• Reducen presión sobre los bosques porque aportan leña y madera• Mantienen y mejoran los suelos• Fijan carbono• Conservan la biodiversidad• Incrementan la conectividad del paisaje• Mejoran la belleza del paisaje

Fuente: Villanueva et al. (2008).

Árboles dispersos en potreros (ADP)

Este sistema se origina cuando se deja sin talar algunos árboles maderables, frutales o de sombra dentro de una pastura, favoreciendo la regeneración natural de estas especies leñosas. Desde el punto de vista económico el efecto de la sombra incrementa la producción de leche y carne entre el 10 a 22% en comparación a potreros sin árboles. Estudios demuestran que la producción de leche varió de 12,75 con árboles a 11,06 kg vaca⁻¹ día⁻¹ sin árboles, así mismo la tasa respiratoria varió de 65 a 81 respiraciones por minuto (Villanueva et al., 2010). La protección y mejoramiento del suelo (Sánchez et al., 2008), el secuestro de carbono (Ibrahim et al., 2007) y la reducción del escurrimiento superficial (Ríos et al., 2006), son otros beneficios que brindan los ADP.

Las especies de ADP(Figura 1b) comúnmente encontradas en el trópico de México son: *Brosimum alicastrum*, *Crecentia alata*, *Guazuma ulmifolia*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Zizyphus mexicana*, *Pithecellobium dulce*, *Prosopis juliflora*, *Ficus padifolia*, *Haematoxylon brasileto*, *Cochlospermum vitifolium*, *Eysenhardtia polistachia*, *Acacia farnesiana* y *Acacia acatzensis*, entre otras (Palma, 2005). Para Costa Rica y Nicaragua se reportan: *Tabebuia rosea*, *Guazuma ulmifolia*, *Cordia alliodora*, *Acrocomia*

aculeata, *Byrsonima crassifolia*, *Tabebuia ochracea*, *Pachira quinata*, *Andira inermis*, *Piscidia carthagenensis*, *Acosmium panamensis*, *Psidium guajava*, *Pentaclethra macroloba*, *Citrus sinensis*, *Citrus limón*, *Cocos nucifera*, *Billia colombiana*, *Bactris gasipaes*, *Zanthoxylum kellermanii*, *Gliricidia sepium*, *Cordiadentata*, *Myrosporum frutescens*, *Acrocomia vinífera*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Swietenia humilis*, *Samanea saman*, *Platymiscium parviflorum*, *Lonchocarpus minimiflorus* y *Cordia bicolor*. De esta última serie, los usos principales de las especies son: madera (47.2%), leña (26%), forraje para ganado (39.4%) y frutos para el ganado (33.4%) (Harvey *et al.*, 2011).

Bancos forrajeros (BF)

Se trata de un sistema de cultivo en el que las leñosas perennes crecen en bloque compacto y con alta densidad para maximizar la producción de fitomasa de alta calidad nutritiva. Constituye una alternativa para intensificar la ganadería en menos área de la finca, incluso para liberar áreas marginales con mayor vocación para la conservación de los recursos naturales (Villanueva *et al.*, 2010). Los BF (Figura 1c) se originan por la necesidad de alimentar al ganado durante todo el año, en especial en la época seca, donde se presenta un mayor estrés alimentario por la escasez de pastos nutritivos. Estos se clasifican en (Ibrahim, 2012):

1. Banco de proteína. Si la especie sembrada tiene más de 15% de proteína cruda.
2. Banco energético. Si la forrajera presenta más del 70% de energía digestible.
3. Banco mixto. Si la forrajera cumple los dos requisitos anteriores.



Figura 1. Tecnologías silvopastoriles para la ganadería sustentable en el trópico: a) CV de *Tectonia grandis*, b) ADP, c) BF de *Gliricidia sepium*.

Se han reportado experiencias en América tropical que destacan la buena aceptación de forrajes provenientes de follajes forestales como los de *Gliricidia sepium*, *Guazuma ulmifolia*, *Morus alba*, *Tithonia diversifolia* y *Leucaena leucocephala* entre las especies más importantes (Cuadro 2). De acuerdo a las características agronómicas de estas especies, el manejo que se le puede dar a un BF es de corte y acarreo, ramoneo y ramoneo más pastoreo (Villanueva *et al.*, 2010; Giraldo *et al.*, 2011).

Entre los beneficios generales que brindan los BF son: 1) favorecen el incremento en la producción de leche entre 10 a 20%, 2) generan empleo rural cuando los BF son manejados bajo corte y acarreo y 3) aunque para la conservación de biodiversidad y fijación de carbono se reportan resultados de bajo impacto, estos

Cuadro 2. Especies leñosas empleadas en BF del trópico de América Latina.

Especie	Rango altitudinal (msnm)	Rango de precipitación (mm año ⁻¹)	Tipo*	Adaptación a suelos
<i>Gliricidia sepium</i>	0 a 1600	600 a 3000	BP	Suelos livianos y profundos, tolera acidez moderada.
<i>Monus alba</i> L.	0 a 2500	1000 a 3000	BE	Suelos fértiles y bien drenados, demanda fertilización continua.
<i>Leucaena leucocephala</i>	0 a 1600	500 a 3000	BP	No soporta suelos ácidos ni mal drenados. Tolerancia a sequía.
<i>Tithonia diversifolia</i>	0 a 2400	800 a >5000	BE	De neutros a ácidos; de fértiles a muy pobres.

* BP= Banco proteico, BE= Banco energético.

Fuente: Adaptado de Giraldo *et al.* (2011).

servicios se pueden mejorar diversificando los BF con otras especies maderables o frutales (Villanueva *et al.*, 2010).

En el mejoramiento de la calidad del suelo, Sánchez *et al.* (2008) reportaron que la descomposición de la materia seca tanto del pasto como de la leguminosa asociados en un BF resulta mayor en comparación a un pastizal de monocultivo. Los análisis financieros han arrojado un incremento de la rentabilidad al implementar BF, en el caso de *C. argentea* más caña de azúcar, se reportó que la inversión en dicha tecnología es rentable con un valor actual neto y una tasa interna de retorno de US\$ 362 ha⁻¹ y 17% respectivamente. Esto refleja la importancia de implementar BF de corte y acarreo para alimentar a vacas de doble propósito en la época seca (Villanueva *et al.*, 2010).

Tecnologías de apoyo a la ganadería sustentable

Se recomienda incorporar tecnologías complementarias a la UP bovina como el pastoreo rotacional (PR) y el uso de un biodigestor (BD). El PR consiste en alternar períodos de pastoreo y descanso de la pastura en un orden preestablecido, éste puede ser la herramienta fundamental para lograr mayor productividad y el uso racional de los recursos naturales (suelo, agua y vegetación) en la finca. La eficiencia del PR y su compatibilidad con las CV, ADP y BF está documentada por Senra *et al.* (2005), quienes concluyeron que la ganadería bovina en PR con suplemento, es más sostenible que en pastoreo continuo sin suplemento.

Aunque el PR es muy eficiente en la distribución uniforme de heces y orina del ganado en pastoreo (White *et al.*, 2001), cuando existe alta cantidad de excretas en las áreas de ordeño, es necesario el uso de un BD en la finca, que permita inactivar la contaminación bacteriológica y transformarlas en biofertilizantes. El BD es un contenedor que recibe los desechos diarios de una finca, en el que se fermenta el estiércol mezclado con agua, produciendo biogás rico en metano y un potente fertilizante natural. Beneficios concretos del BD los reportan Estrada-Álvarez *et*

al. (2008), que señalan un aumento en el contenido de minerales, la eliminación total del olor fétido de la excreta y la inactivación de la actividad microbiana.

Transición hacia la sustentabilidad

En la Figura 2 se representa la transición de una ganadería bovina en pastoreo convencional hacia una GBS, al incorporar tecnologías silvopastoriles y de manejo del pastoreo y excretas. Los resultados de este proceso los documentan García *et al.* (2008), quienes evaluaron la introducción de tecnologías sostenibles en una finca mediante la diversificación pecuaria, agrícola y forestal; observando cambios cuantitativos y cualitativos positivos en los indicadores productivos y reproductivos en cuatro años.

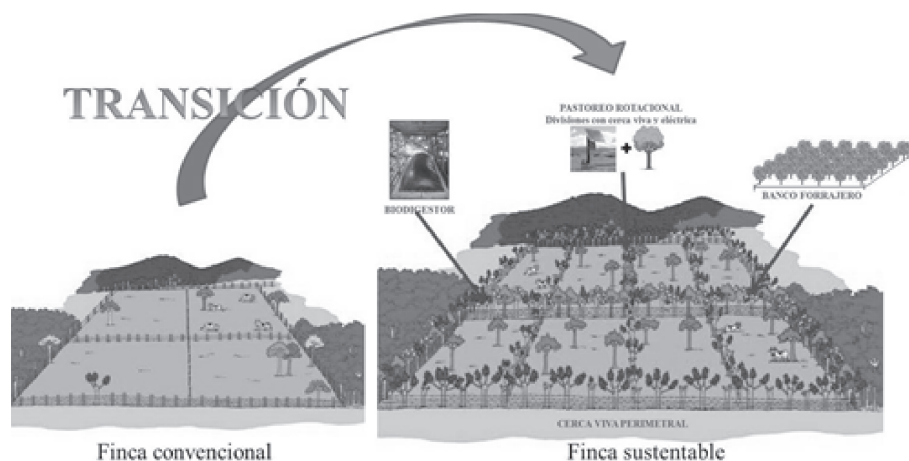


Figura 2. Transición de una finca con manejo convencional hacia una finca sustentable a la que se le ha incorporado tecnologías como CV, ADP, BF, biodigestor y el pastoreo rotacional. Foto principal: Adaptado de Villanueva *et al.* (2008).

CONCLUSIÓN

En el contexto de la ganadería bovina actual hay dos caminos: Por una parte, seguir con la deforestación de áreas para el establecimiento de pasturas por el hecho de que muchas tierras ya están deterioradas por el uso convencional, erosionadas y compactadas; propiciando contaminación del aire, agua y suelo, conduciéndonos a grandes impactos negativos productivos, ambientales y sociales. O por la otra parte, establecer una GBS aplicando un conjunto de prácticas y tecnologías apropiadas de manejo que contribuyen a la productividad permanente de la finca, a partir del uso racional de los recursos naturales contribuyendo a reducir la emisión de GEI, y propiciando agroecosistemas ganaderos resilientes a los efectos del cambio climático global. Para la primera alternativa, se recomienda una inercia poco responsable, y para la segunda, iniciar con un proceso de transición de una finca con manejo convencional hacia una finca sustentable a la que se le incorporen de forma sinérgica tecnologías como CV, ADP, BF, biodigestor y pastoreo rotacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Estrada-Álvarez J, Gómez-Londoño G, Jaramillo-Jiménez A. 2008. Efecto del biodigestor plástico de flujo continuo en el tratamiento de aguas residuales de establos bovinos. *vet.zootec.* 2 (2): 9.
- FAOSTAT. 2010. Statistical yearbook 2010. In: 2010 SDFs (ed.). Rome, Italy.
- García AFA, Denis AE, Trujillo MG, Pacheco SDS, Otero M, Pupo Y, Rodríguez PY. 2008. Modelo de una finca ganadera de producción diversificada. *Zootecnia Trop.* 26 (3): 359.
- Giraldo J, Sinisterra JA, Murgueitio E. 2011. Árboles y arbustos forrajeros en policultivos para la producción campesina: Bancos forrajeros mixtos. *LEISA revista de agroecología* 27 (2): 15.
- Harvey CA, Villanueva C, Esquivel H, Gómez R, Ibrahim M, Lopez M, Martinez J, Muñoz D. 2011. Conservation value of dispersed tree cover threatened by pasture management. *Forest Ecology and Management* 261 (10): 1664.
- Harvey CA, Villanueva C, Villacís J, Chacón M, Muñoz D, López M, Ibrahim M, Gómez R. 2005. Contribution of live fences to the ecological integrity of agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 111 (1): 200.
- Herrero M, Thornton PK, Gerber P, Reid RS. 2009. Livestock, livelihoods and the environment: Understanding the trade-offs. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 1 (2): 111.
- Ibrahim M. 2012. Curso internacional: At-502 sistemas silvopastoriles. Clases del curso AT-502. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- Ibrahim M, Chacón M, Cuartas C, Naranjo J, Ponce G, Vega P, Casasola F, Rojas J. 2007. Almacenamiento de carbono en el suelo y la biomasa arbórea en sistemas de usos de la tierra en paisajes ganaderos de Colombia, Costa Rica y Nicaragua. *Agroforestería en las Américas* 45 (1): 27.
- Ibrahim M, Guerra L, Casasola F, Neely C. 2010. Importance of silvopastoral systems for mitigation of climate change and harnessing of environmental benefits. In: Abberton M, Conant R, Batello Cs (eds.). *Grassland carbon sequestration: management, policy and economics.* Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy. p. 338.
- Palma JM. 2005. Los árboles en la ganadería del trópico seco. *Avances en Investigación Agropecuaria* 9 (1): 1.
- Ríos N, Cárdenas AY, Andrade HJ, Ibrahim M, Jiménez F, Sancho F, Ramírez E, Reyes B. 2006. Escorrentía superficial e infiltración en sistemas ganaderos convencionales y silvopastoriles en el trópico subhúmedo de nicaragua y costa rica. *Agroforestería en las Américas* 45 (1): 66.
- SAN. 2010. Standard for sustainable cattle production systems. Sustainable Agriculture Network. San José, Costa Rica. p. 15.
- Sánchez CS, Crespo LG, Hernández CM, García OY. 2008. Acumulación y descomposición de la hojarasca en un pastizal de *panicum maximun* y en un sistema silvopastoril asociado con *leucaena leucocephala*. *Zootecnia Trop.* 26 (3): 269.
- Senra A, Martínez RO, Jordán H, Ruiz T, Reyes JJ, Guevara RV, Ray JV. 2005. Principios básicos del pastoreo rotacional eficiente y sostenible para el subtrópico americano. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 39 (1): 23.

Steinfeld H, Gerber P, Wassenaar T, Castel V, Rosales M, de Haan C. 2006. Livestock's long shadow-environmental issues and options. Livestock, Environment and Development (LEAD) - FAO. Rome, Italy.

Tobar LD, Ibrahim M. 2008. Valor de los sistemas silvopastoriles para conservar la biodiversidad en fincas y paisajes ganaderos en América Central. 1a ed. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 40 pp.

Villanueva C, Ibrahim M, Casasola F. 2008. Valor económico y ecológico de las cercas vivas en fincas y paisajes ganaderos. Unidad de comunicación, CATIE ed. CATIE. Turrialba, Costa Rica.

Villanueva C, Ibrahim M, Haensel G. 2010. Producción y rentabilidad de sistemas silvopastoriles: Estudios de caso en América Central. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 78 pp.

White SL, Sheffield RE, Washburn SP, King LD, Green JT. 2001. Spatial and time distribution of dairy cattle excreta in an intensive pasture system. *J. Environ. Qual.* 30 (1): 2180.

ÁRBOLES EN POTREROS Y SUS BENEFICIOS PARA LOS SISTEMAS GANADEROS DE DOBLE PROPÓSITO

Larry León

El empleo de árboles en ganadería puede ubicarse dentro de diferentes capítulos según sea el objetivo, pues su utilización en los potreros tiene beneficios ambientales (captura de C, preservación de aguas, mejora el ciclo de nutrientes), económicos (especies maderables), a nivel nutricional (como forrajes para complementar la dieta) y sobre el bienestar animal (disminución de radiación solar, disminución de la temperatura, microclima favorable). Es por esta razón que pueden ser incluidos dentro de las Buenas Prácticas Ganaderas, teniendo como premisa que “Las buenas prácticas en la explotación deben también asegurar que la leche y la carne sean producidas por animales sanos, de una forma sostenible y responsable en los aspectos sociales, económicos, ambientales y de bienestar animal” (FAO, 2011).

La introducción de árboles en la ganadería se conoce con el nombre de Agroforestería y se define como el conjunto de técnicas que implican la combinación de árboles con cultivos o con animales domésticos o la combinación de los tres. Tal combinación puede ser simultánea o secuencial, manteniendo el principio de sostenibilidad y con al menos una interacción significativa entre los componentes (Petit Aldana & Suniaga-Quijada, 2005). Otros autores coinciden indicando que la agroforestería es una forma de uso de la tierra en la que se cumplen tres condiciones: 1) Existen al menos dos especies de plantas que interactúan biológicamente 2) Al menos uno de los componentes es una leñosa perenne 3) Al menos uno de los componentes es una planta manejada con fines agrícolas (incluyendo pastizales) (Jiménez *et al.*, 2001).

Cuando se asocian árboles, forraje y ganado, estamos ante un esquema silvopastoril, el silvopastoreo es una práctica específicamente diseñada para la producción de árboles de uso múltiple y ganado. El silvopastoreo también es conocido como la introducción de árboles en un sistema de producción de forrajes. Por su parte Pezo & Ibrahim (1998), definen el silvopastoreo como un sistema de producción pecuaria que involucra la presencia de árboles e interactúa con componentes tradicionales como el forraje y los animales usando un esquema de manejo integral.

En el presente trabajo analizaremos los principales beneficios que aportan los árboles tanto para el ambiente, como el pastizal y los animales, todo esto enmarcado en las Buenas Prácticas Ganaderas.

ÁRBOLES Y AMBIENTE

Captura de carbono

La captura de carbono es el proceso de remoción del Carbono (C) de la atmósfera y depositado en un reservorio, esto conlleva la transferencia del CO₂ atmosférico y su almacenaje en compuestos vivos, desde un punto de vista agroforestal la captura de carbono implica la toma de CO₂ atmosférico durante el proceso de fotosíntesis y la transferencia del C fijado en la vegetación, detritos orgánicos y el suelo. Esto ocurre en dos segmentos, sobre la superficie del suelo y debajo de ella, ambos pueden ser subdivididos en dos sub segmentos (Los referidos a la planta: hojas, tallos y componentes herbáceos) y (los referidos a biomasa viva bajo la superficie como raíces, microorganismos y el C almacenado en varios horizontes de suelo. El total capturado va a depender de un gran número de factores, incluyendo la eco región, componentes del sistema, edad de los árboles, calidad del suelo y el uso previo de la tierra (Nair, 2011).

El carbono total en los sistemas silvopastoriles varía entre 68 y 204 t ha⁻¹, una gran parte de este se encuentra almacenado en el suelo; mientras que los incrementos anuales varían entre 1,8 y 5,2 t ha⁻¹. La cantidad de C fijado en los sistemas silvopastoriles es afectada por el tipo de especies de gramíneas y leñosas, la densidad y la distribución espacial de las leñosas y la tolerancia de las especies herbáceas a la sombra (Ibrahim *et al.*, 2006).

Agua

Los árboles también son importantes para la conservación del agua, disminuyen evapotranspiración y el balance hídrico de las cuencas está influenciado por las características estructurales y funcionales de los árboles (Gil & Espinosa, 2013). Estudios realizados por el proyecto GEF-Silvopastoril en Esparza, Costa Rica, muestran que las aguas de escorrentía son significativamente más altas en pastizales degradados sin árboles (42%), comparado con los bancos forrajeros con árboles (3%), los bosques secundarios jóvenes (6%) y los pastizales con alta densidad de árboles (12%). Esto significa que los usos de la tierra con alta cobertura arbórea, son beneficiosos para la captura de agua (Ibrahim *et al.*, 2006).

Biodiversidad

La agricultura en términos generales puede afectar la biodiversidad de muchas maneras. El impacto más evidente se produce por la conversión, destrucción o modificación de los hábitats naturales, la fragmentación de los mismos y la pérdida de conectividad del paisaje. Además, puede causar impacto indirecto en la biodiversidad cuando induce cambios en los procesos ecológicos. Sin embargo, en sistemas silvopastoriles, por sus características estructurales y funcionales difieren de otros sistemas agrícolas frente a la conservación de la biodiversidad

(Monge & Russo, 2009). Pueden servir como hábitat, sitios de alimentación, nicho y corredores biológicos para especies de plantas y animales (Novak *et al.*, 2002; Ibrahim *et al.*, 2006).

Un análisis de las variaciones en riqueza de las especies de aves del proyecto sobre enfoques Silvopastoriles regionales integrados de gestión del ecosistema en Colombia. Al cabo de cinco años, la riqueza total de aves en el área del proyecto había pasado de 146 a 193 especies; el número de especies de aves forestales había aumentado de 74 a 104; las aves migratorias se habían incrementado de 10 a 19 especies, y una especie en peligro había recolonizado la zona (Calle *et al.*, 2012). El incremento en la Biodiversidad en estos sistemas puede estar asociado a la inclusión de especies en todas las cadenas tróficas como insectos polinizadores, aves, anfibios y otros organismos bajo la superficie del suelo (Tscharrntke *et al.*, 2011).

ÁRBOLES Y EL RECURSO PASTIZAL

Beneficios al suelo

Los árboles reducen la velocidad de las gotas de lluvia y permiten una mayor percolación del agua en el suelo. Por lo tanto, las prácticas agroforestales contribuyen a reducir los riesgos de erosión hídrica por medio de la protección brindada por la copa de los árboles (Petit-Aldana & Suniaga-Quijada, 2005). El reciclaje de nutrientes en sistemas silvopastoriles ocurre a través de la senescencia de biomasa aérea y la muerte de raíces, tanto de los árboles como del pastizal. Esto se da a través del material restante y las excretas de los animales que se depositan durante el pastoreo/ramoneo (Pezo & Ibrahim, 1998). Además de los nutrientes depositados por la biomasa de los árboles la presencia de árboles con sistemas radicales profundos tiene efectos positivos al contribuir con la mejora física del suelo y las condiciones microbiológicas del mismo (Nair, 2007).

Fijación de nitrógeno

Muchos árboles usados en agroforestería (e. g. leguminosas) son capaces de fijar nitrógeno (N_2) atmosférico mediante la simbiosis con la bacteria específica (*Rhizobium sp.*), por lo que la introducción de árboles fijadores de N en potreros representa una alternativa para sostener altos niveles de producción de las gramíneas, debido a que en estos sistemas, una alta cantidad de N fijada por la leguminosa es transferida a la gramínea beneficiando así el crecimiento del pastizal (Delgado & Ramírez, 2008). Estos árboles pueden aportar al sistema una cantidad de nitrógeno equivalente a 200kg de urea al año (Sánchez Gutiérrez, 2013).

ÁRBOLES Y ANIMALES

Forraje

En el trópico la radiación solar permite la incorporación de diferentes estratos (herbáceo, arbustivo y arbóreo) dentro de los sistemas ganaderos y agrícolas. Tanto los sistemas silvopastoriles como agroforestales maximizan la producción

Cuadro 1. Producción de biomasa y calidad nutritiva de ocho gramíneas tropicales cultivadas solas o asociadas con Bucare ceibo (*Erythrina poeppogiana*).

	Rendimiento (t MS/ha)		PC (%)		Digestibilidad <i>in vitro</i> (%)	
	Solo	Asociado	Solo	Asociado	Solo	Asociado
<i>Panicum maximum</i> CIAT 16061	20,8	29,8	12,5	15,9	52,2	54,5
<i>Panicum maximum</i> CIAT 16051	25	27,8	12,9	15,7	52,8	53,7
<i>Brachiaria briantha</i> CIAT 6780	10,5	14,4	11,4	14,5	57,8	58,1
<i>Brachiaria humidicola</i> CIAT 6369	8,2	9,8	10,3	13,6	56	58,2
<i>Brachiaria brizantha</i> CIAT 664	6,2	8,9	11,9	17,5	56,8	58,5
<i>Brachiaria dictioneura</i> CIAT 6133	9,5	8,4	12,3	14,1	56,2	58,2
<i>Pennisetum purpureum</i> cv. Mott	16,1	14,3	14,1	16	57,3	57,6
<i>Cynodon nlemfuensis</i>	4,5	6,8	9,1	12,4	47,8	51,2

Fuente: Pezo & Ibrahim (1998).

de biomasa a ser consumida por los animales, ya que se incrementan los efectos benéficos por las interacciones entre especies arbóreas y arbustivas, los pastos y los animales (Uribe *et al.*, 2011).

La productividad animal se podría optimizar con el uso de los Sistemas silvopastoriles y el propósito principal sería establecer un equilibrio proporcional entre los sistemas de producción ganaderos y los Sistemas silvopastoriles. La cantidad de PC de la dieta para el ganado podría sustituirse con el pastoreo de leguminosas arbóreas y arbustivas con un contenido entre 18-30% de PC; tales como *L. leucocephala*, *G. sepium*, *Albizia lebeck*, *Erythrina sp.* (Ramírez-Aviles & Delgado-Gómez, 2011). Sistemas silvopastoriles de *L. leucocephala* cv. Cunningham asociada con *P. maximum* cv. Tanzania, permiten obtener producciones aceptables de leche (aprox. 9 kg/animal/día) y contribuyen a la reducción del uso de alimento concentrado, ampliamente utilizado en sistemas de pasturas en monocultivo (Bacab-Pérez & Solorio-Sánchez, 2011).

Microclima favorable

En nuestras condiciones tropicales donde la temperatura en la mayoría del tiempo en el año se mantiene por encima de la zona de confort de la mayoría de nuestros Bovinos (26°C), esta juega un papel fundamental al relacionarla con el consumo de materia seca puesto que una respuesta fisiología para contrarrestar estas altas temperaturas ambientales es disminuir el consumo y modificar hábitos de pastoreo, además también hay una elevación de la temperatura corporal, aumento de la tasa de respiración, aumento de las necesidades de energía para mantenimiento, aumento de la pérdida de sodio y potasio normalmente asociadas con el estrés por calor, caída en la producción de leche de las vacas lecheras atribuidas al estrés térmico (Araujo-Febres, 2005; Araujo-Febres, 2011).

La temperatura bajo los árboles en condiciones tropicales es de 2 a 3°C por debajo de la de zonas abiertas, y en ocasiones puede ser hasta casi 10°C menos. Esta reducción en la temperatura favorece la eliminación de calor por evaporación y reduce la carga calórica de los animales. La sombra también tiene implicaciones directas sobre el comportamiento, la reproducción y la sobrevivencia de los animales, como las siguientes:

- Mayor tiempo dedicado a pastorear y rumiar y mayor consumo de alimentos.
- Disminución en los requerimientos de agua.
- Incremento en la eficiencia de conversión alimenticia.
- Mejora en ganancia de peso y producción de leche.
- Pubertad más temprana, mayor fertilidad, regularidad en los ciclos estrales.
- Incremento de la vida útil y reducción de la tasa de mortalidad de animales jóvenes debido a mejor condición y mayor producción de leche de las madres, menores dificultades al parto y mejoras en el peso al nacimiento (Pezo & Ibrahim, 1998, Llanderal, 2012).

En potreros con baja cobertura de árboles (0-7%), el ganado dedica más tiempo a la rumia y el descanso, lo cual influye en la producción de leche. La presencia de alta cobertura arbórea en potreros (22-30%) contribuye fuertemente a disminuir la temperatura de las vacas, lo cual denota una disminución en el estrés calórico al cual están sometidas en climas cálidos (Betancourt *et al.*, 2003). El confort térmico se mejora en vacas que están en pastizales con mayor cantidad de árboles, ya que presentan una menor tasa respiratoria que aquellas que están en las pasturas sin árboles (65 vs 80 respiraciones por minuto, respectivamente) (Ibrahim *et al.*, 2006). En los sistemas ganaderos de leche, las vacas en producción que pastorean en los potreros con alta cobertura arbórea han logrado incrementos en la producción de leche entre 13 y 28% en comparación con las de los potreros sin árboles.

ÁRBOLES EN BUENAS PRÁCTICAS GANADERAS

Una vez expuesta la importancia de los árboles para la ganadería en general es necesario proponer una modificación Cuadro 2, al documento emitido por la FAO (2011) sobre Buenas Prácticas Ganaderas con el objetivo que se incluya la utilización de árboles en potreros en las secciones 3, 4 y 5 de este manual correspondiendo a Alimentación y Suministro de Agua para los Animales, Bienestar Animal y Medio Ambiente respectivamente; para apoyar esta premisa se muestran en la Figura 1 las interacciones entre los árboles-ambiente-pastizal-animales.

Cuadro 2. Modelo de inclusión de árboles en potreros dentro de las buenas prácticas ganaderas.

3. Alimentación y suministro de agua para los animales			
Buenas Prácticas Ganaderas	Ejemplos de medidas sugeridas para alcanzar BPA	Objetivo/ Medida de Control	Integración con Árboles
3.1 Asegurarse de que los alimentos y el agua para los animales son de la calidad adecuada	3.1.1. Asegurarse de que se satisfacen las necesidades nutricionales de los animales	Mantener a los animales sanos, con alimentos de buena calidad.	Incorporar Árboles forrajeros que complementen la dieta de nuestros rebaños
4. Bienestar animal			
4.2 Asegurarse de que los animales están libres de incomodidades	4.2.3. Proteger a los animales de condiciones climáticas adversas y de sus consecuencias	<ul style="list-style-type: none"> • Protección de los animales de condiciones climáticas extremas • Proporcionar un entorno seguro 	Utilizar árboles como medida para garantizar el bienestar animal
5. Medio ambiente			
5.2. Asegurarse de que las prácticas de la explotación lechera no tienen efectos adversos sobre el medio ambiente local	5.2.3. Asegurarse de que la apariencia general de la explotación lechera es la adecuada para un establecimiento en el que se producen alimentos de alta calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Limitar el impacto de las prácticas de la explotación lechera sobre el medio ambiente • Presentar una imagen positiva de la producción lechera 	Sembrar árboles en los potreros para garantizar biodiversidad, captura de carbono y control de erosión.

Fuente: Modificado de FAO, 2011.

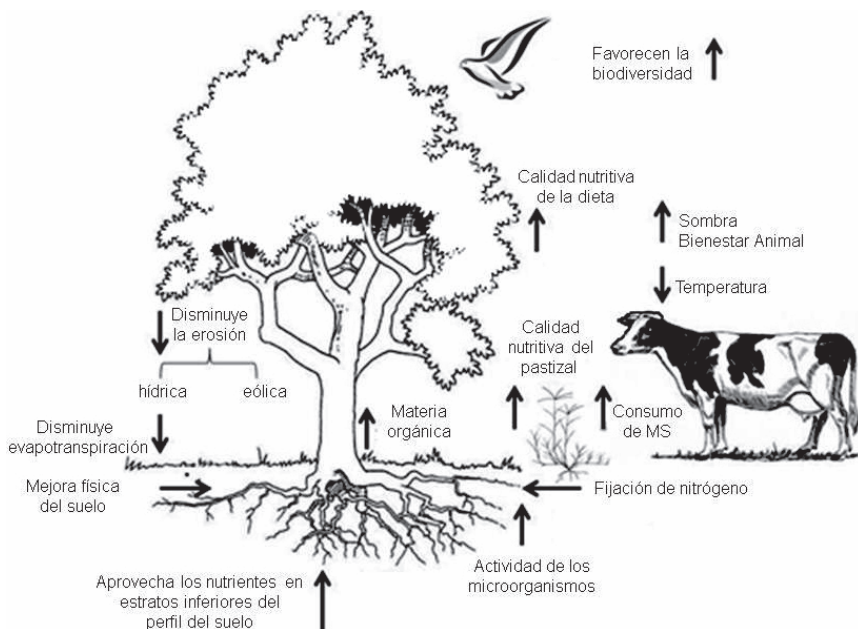


Figura 1. Beneficios que representan la incorporación de árboles para el Sistema Ambiente-Pastizal-Animal.

CONCLUSIONES

A nivel mundial los sistemas silvopastoriles han tenido un auge en los últimos años, países de la unión europea se encuentran actualmente intentando integrar la utilización de árboles en la ganadería como una estrategia de las Buenas Prácticas Ganaderas, es necesario que nuestros productores se apropien de esta tendencia que ha reportado tantos casos éxitos a nivel ambiental con beneficios como captura de carbono, reduciendo la erosión, incrementando la fertilidad del suelo y a su vez mejorando sus propiedades físicas, protegiendo la biodiversidad; en lo productivo-económico manteniendo altos niveles de producción por hectárea, mejorando el consumo de materia seca de los animales, incrementando el rendimiento y calidad nutricional de los pastizales, disminuyendo los costos de producción debido a la posible disminución en la utilización de alimento concentrado comercial, inclusión de especies maderables y lo social creando mayores fuentes de empleo y embellecimiento del paisaje rural, el empleo de estos sistemas tiene además el propósito de hacer crecer la ganadería en un entorno compatible con el medio ambiente, optimizando los recursos disponibles y respetando el bienestar animal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araujo-Febres, O. 2005. Factores que afectan el consumo voluntario en bovinos a pastoreo en condiciones tropicales. En: IX seminario de pastos y forrajes. Venezuela. 12pp.
- Araujo-Febres, O. 2011. Los Bovinos a pastoreo contribuyen más al calentamiento global. En, Innovación & Tecnología en la Ganadería Doble Propósito. C González-Stagnaro, N Madrid-Bury, E Soto Belloso (Eds.). Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data, S. A. Maracaibo-Venezuela. Cap. XXXVIII: 378.
- Bacab-Pérez HM, Solorio-Sánchez FJ. 2011. Oferta y consumo de forraje y producción de leche en ganado de doble propósito manejado en sistemas silvopastoriles en Tepalcatepec, Michoacán. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 13 (3): 271.
- Betancourt K, Ibrahim M, Harvey C, Vargas B. 2003. Efecto de la cobertura arbórea sobre el comportamiento animal en fincas ganaderas de doble propósito en Matiguás, Matagalpa, Nicaragua. *Agroforestería en las Américas* 10 (39) 47.
- Calle Z, Murgueitio E, Chará J. 2012. Integración de las actividades forestales con la ganadería extensiva sostenible y la restauración del paisaje. El poder de los bosques. FAO. Roma, Italia. *Unasylva* 239, 63(1): 31.
- Delgado H, Ramírez L. 2008. Árboles y arbustos forrajeros como alternativa alimenticia para la ganadería bovina y su impacto sobre la productividad animal. En, Desarrollo Sostenible de la Ganadería Doble Propósito. C González-Stagnaro, N Madrid Bury, E Soto Belloso (Eds.). Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data, S.A. Maracaibo-Venezuela. XVII: 385.
- FAO, IDF. 2011. Guide to good dairy farming practice. Animal Production and Health Guidelines. No. 8. Rome, Italy. Pp. 50.
- Gil J, Espinoza Y. 2013. Sistemas de Integración Pastura-Bosque-Animal: Ventajas y Limitaciones. En: Manejo de Pastos y Forrajes tropicales. Cuadernos Científicos

GIRARZ 13. Perozo Bravo A. (ed). Fundación Girarz. Ediciones Astro Data S. A. Maracaibo, Venezuela, Pp. 77-85.

Ibrahim M, Villanueva C, Casasola F y Rojas J. 2006. Sistemas silvopastoriles como una herramienta para el mejoramiento de la productividad y restauración de la integridad ecológica de paisajes ganaderos. *Rev. Pastos y Forrajes* 29 (4): 383-.

Jiménez F, Muschler R, Kopsell E. 2001. Funciones y Aplicaciones de Sistemas Agroforestales. Colección Módulos de Enseñanza Agroforestal. Módulo de Enseñanza Agroforestal N°6. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE. Turrialba, Costa Rica. 194pp.

Llanderal T, 2012. Sistemas Silvopastoriles. En, Fichas Técnicas sobre Actividades Agrícolas, Pecuarias y de Traspasío. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación, SAGARPA, México. Pp 8

Monge J, Russo R. 2009. Agroforestería, Sostenibilidad y Biodiversidad. Serie Documentos Técnicos; no. 2009-7. Editorial Earth. Universidad Earth. Costa Rica. 22pp.

Nair R. 2007. Perspective The coming of age of agroforestry. *J Sci Food Agric* 87:1613.

Nair R. 2011. Methodological Challenges in Estimating Carbon Sequestration Potential of Agroforestry Systems. Carbon Sequestration Potential of Agroforestry Systems. B. Mohan Kumar, P. K. Ramachandran Nair (Ed) Springer. Fl. USA. 326pp.

Novak J, Blount A, Workman S. 2002. Integrated Timber, Forage and Livestock Production -Benefits of Silvopasture. Center for Subtropical Agroforestry (CSTAF) University of Florida, Gainesville, Florida.

Petit Aldana J, Suniaga Quijada J. 2005. Sistemas Silvopastoriles. En, Manual de Ganadería Doble Propósito. C González-Stagnaro, E Soto Belloso (eds) Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data, S. A. Maracaibo-Venezuela. Cap XI Pp204.

Pezo D, Ibrahim M. 1998. Sistemas Silvopastoriles. Colección Módulos de Enseñanza Agroforestal. Módulo de Enseñanza Agroforestal N°2. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE. Turrialba, Costa Rica. 258pp.

Ramírez-Aviles L, Delgado-Gómez. 2011. Manejo y potencialidad de los sistemas silvopastoriles en la ganadería doble propósito. En, Innovación & Tecnología en la Ganadería Doble Propósito. C González-Stagnaro, N Madrid-Bury, E Soto Belloso (Eds.). Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data, S. A. Maracaibo-Venezuela. Cap XXVIII: 267.

Sánchez Gutiérrez A. 2013. Asociaciones de Gramíneas y Leguminosas. En: Manejo de Pastos y Forrajes tropicales. Cuadernos Científicos GIRARZ 13. Perozo Bravo A. (ed). Fundación Girarz. Ediciones Astro Data S. A. Maracaibo, Venezuela, Pp. 177.

Tscharntke T, Clough Y, Bhagwa S, Buchori D, Faust H, Hertel D, Holscher D, Jührbandt J, Kessler M, Perfecto I, Scherber C, Schroth G, Veldkamp E, Wanger T. 2011. Multifunctional shade-tree management in tropical agroforestry landscapes – a review. *Journal of Applied Ecology* (48): 619.

Uribe F., Zuluaga A. F., Valencia L., Murgueitio E., Ochoa L. 2011. Buenas prácticas ganaderas. Manual 3, Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. GEF, BANCO MUNDIAL, FEDEGAN, CIPAV, FONDO ACCION, TNC. Bogotá, Colombia. Pp 82.

BUENAS PRÁCTICAS PARA TRANSFORMAR LA GANADERÍA DOBLE PROPÓSITO ACTUAL EN SISTEMAS AMIGABLES CON EL AMBIENTE

Lisette Bustillo García

Actualmente el sector ganadero es reconocido como uno de los tres mayores responsables de los más serios problemas medio ambientales, tanto a nivel global como local (Steinfeld *et al.*, 2006). En Latinoamérica, estos problemas son atribuidos a debilidades estructurales del sector y en pro del desarrollo sostenible de la ganadería, actualmente el tema ambiental debe ser incluido en las agendas de los gobiernos nacionales (Patiño, 2009).

Los impactos ambientales negativos relacionados con la ganadería a nivel mundial, tienen que ver con la degradación del suelo, la pérdida de biodiversidad, el calentamiento global dado por las emisiones de gases invernadero, así como la disminución y contaminación del agua (Steinfeld *et al.*, 2006). La intensidad de estos impactos dependen de los distintos sistemas de producción ganaderos (FAO, 2007).

Por ello, la discusión sobre sostenibilidad en la producción agropecuaria se ha centrado en la crítica a la revolución verde como paquete tecnológico causante de los efectos negativos más visibles sobre el ambiente. Comprender y evaluar las decisiones que se toman al respecto, exige tener una cierta claridad conceptual, ya que es necesario valorar con criterio fundamentado el desempeño de la actividad agropecuaria para cualquier tipo de desarrollo tecnológico y comprender en este contexto las implicaciones de su sostenibilidad.

La sostenibilidad como concepto lanzado inicialmente por la señora Brundtland, se refiere a la durabilidad de los sistemas de producción, es decir a su capacidad para mantenerse en el tiempo, conservando la productividad de los recursos naturales empleados y de otros insumos necesarios para la producción (Corrales, 2002).

En este sentido, este artículo explora las actividades que se realizan en la ganadería bovina y su impacto en el ambiente, con el objetivo de esbozar una serie de principios para iniciar la transformación de la ganadería actual en un sistema más sostenible, menos incompatible con la diversidad biológica y más apropiado para lograr el bienestar humano.

Comúnmente la ganadería de doble propósito se asocia a un tipo de animal bovino del cual se obtiene una doble producción: leche y carne. Sin embargo, el termino; más que un tipo de animal involucra sistemas de producción bovina propios de zonas tropicales que se caracterizan por presentar niveles de tecnología variables, utilizar el pastoreo como base fundamental de la alimentación y un ordeño manual con la presencia y amamantamiento de las crías. El ganado Doble Propósito en Venezuela ha sido el producto genético de cruces indiscriminados entre animales criollos y animales puros o mestizos *Bos indicus* y *Bos taurus* (Soto, 2004).

Así mismo, hasta ahora estos sistemas han sido clasificados como sistemas amigables con el ambiente ya que los niveles de adaptación que refieren son aptos para las condiciones tropicales que nos caracterizan. También se le atribuyen fortalezas como flexibilidad, económicamente viables, poco exigentes en insumos e infraestructura, proveedores de ingresos continuos y además proporcionan leche de mayor calidad nutritiva y carne magra de buena terneza.

Aunque hasta ahora todo parece ser bueno, también Soto (2004) le atribuye debilidades como personal poco calificado, pobre planificación y control del sistema, ausencia de registros, deficiente calidad sanitaria de los productos, limitada exportación, poco interés en las organizaciones gremiales, ausencia de evaluación económica de la agroempresa, poca evaluación genética de las poblaciones, escasa planificación y problemas gerenciales. Sin embargo, como se puede observar hasta hace algunos años los daños e impactos ambientales que pudieran ocasionar estos sistemas de producción no estaban siendo considerados y solo eran visualizados como unidades de “**explotación**” (Termino empleado desde la revolución verde, cuando se consideraba que explotar los recursos naturales sin control, no ocasionaría consecuencias ambientales), donde el hombre transforma los ecosistemas con el propósito de generar bienes y servicios agropecuarios los cuales generan un ingreso para el funcionamiento familiar.

IMPACTOS AMBIENTALES DE LA GANADERÍA

En la transformación de los ecosistemas naturales existe una conexión directa e indirecta entre la ganadería, la tala y quema de bosques. La magnitud con que este proceso se ha realizado en América Latina condujo en décadas pasadas al señalamiento internacional de la ganadería como una gran amenaza ecológica del bosque tropical (Kaimowitz, 1996). El impacto ambiental de estos sistemas fluctúa entre el desgaste absoluto e irreversible de los suelos hasta la restauración parcial de ecosistemas degradados.

También en las actividades pecuarias de pastoreo se generan otros impactos ambientales negativos como la erosión y compactación del suelo, la uniformidad genética al privilegiarse el monocultivo de gramíneas, la eliminación de las mal entendidas malezas por medios químicos (herbicidas) o físicos, la desecación de lagunas, la construcción de vías de penetración, la demanda creciente de madera para cercas, corrales de manejo y camiones ganaderos, la contaminación del agua y el suelo por fertilizantes sintéticos y plaguicidas, así como las emisiones de gases

producidas por la quema de combustibles en el transporte terrestre y fluvial de animales vivos o sus productos (Murgueitio, 1999).

Otros impactos agregados se generan en las industrias y agroindustrias que procesan carne y leche, bien por descargas puntuales a las aguas y emisiones al aire o por el uso masivo de empaques no biodegradables (plásticos, polietilenos, mezclas de aluminio y plástico) para todos los insumos y productos (drogas, fertilizantes, suplementos, leche, queso), que se arrojan después de su uso y solo en el mejor de los casos terminan en los rellenos sanitarios de las grandes ciudades (Murgueitio, 2003).

Por otra parte, existen problemas relacionados con la producción ganadera, como es la gran cantidad de residuos que genera esta actividad económica (Hernández & Babbar, 2001). Se ha referenciado que 1,4 billones de toneladas de desechos sólidos (estiércol) por año se producen en las granjas de Estados Unidos, lo que equivale a 130 veces la cantidad producida por la población humana, con el agravante de que las grandes cantidades del amonio del estiércol contribuye significativamente a las lluvias ácidas. Así mismo, 200 vacas lecheras producen más nitrógeno en sus heces que 10.000 personas. Es importante tener en cuenta que estas cifras pueden variar entre los sistemas de producción de los diferentes países y regiones geográficas. Teniendo en cuenta toda la problemática descrita anteriormente, se esboza a continuación una serie de principios que pudieran minimizar el impacto ambiental sobre los recursos naturales.

PRINCIPIOS PARA MINIMIZAR EL IMPACTO DE LOS SISTEMAS GANADEROS SOBRE EL AMBIENTE, ADAPTADOS DESDE PIMENTEL *et al.* (1992), STEINFELD *et al.* (2006) Y MURGUEITIO *et al.* (2008).

Se delinearán estos principios para demostrar que es factible lograr la restauración ecológica de zonas degradadas mediante el diseño inteligente de sistemas de producción agropecuaria adaptados a contextos ambientales y sociales específicos.

Residuos de cosecha

La productividad de los sistemas agrícolas y ganaderos se puede mejorar mediante el uso de residuos de cosecha, que constituyen una importante fuente de biomasa para varios organismos. Beneficios adicionales del reciclaje de residuos de cosecha incluyen la protección contra la erosión, la conservación de los nutrientes y la materia orgánica del suelo. Un beneficio indirecto es la prevención de impactos negativos sobre los ecosistemas acuáticos dado que se evita el transporte de los sedimentos hacia los cuerpos de agua dulce. Para convertir desechos en productos y cerrar ciclos, se deben utilizar biodigestores a nivel de fincas.

Diversidad de especies vegetales

En general, la diversidad estructural y taxonómica de especies vegetales soporta una alta diversidad de otros organismos. Es sencillo aumentar la riqueza de

plantas en los subsistemas de producción. Los policultivos, potreros arborizados y potreros con sucesión vegetal, sostienen un medio ambiente variado a la vez que promueven un uso eficaz de los nutrientes del suelo. En el caso específico de los sistemas ganaderos, una mayor diversidad de plantas se promueve mediante la eliminación de quemas y herbicidas. El mantenimiento de los pastizales se debería efectuar a través de podas y corte selectivo de la vegetación.

Cercas vivas y espacios entre la vegetación

Los espacios entre la vegetación conectan al menos dos lados (tales como fragmentos de bosque) que estuvieron unidos en el tiempo histórico. Estos elementos del paisaje tienen gran importancia para el movimiento de la fauna y la dispersión de la flora entre hábitats que de otra forma estarían aislados. Las cercas vivas tienen gran importancia para la biota local. Estos elementos prestan importantes servicios a los sistemas ganaderos y agrícolas ya que proporcionan refugio para parásitos y predadores de organismos nocivos para estos sistemas productivos. Además, contribuyen a amortiguar los extremos de sequía y humedad, previenen la erosión del suelo e incrementan la biomasa vegetal.

Uso eficiente del estiércol

El estiércol le aporta materia orgánica valiosa al suelo, contribuye a conservar los nutrientes suministrados por otros fertilizantes y por tanto, en forma indirecta reduce la contaminación del agua y el aire. La actividad biológica del suelo se estimula a través del uso de estiércol de herbívoros, fresco o procesado por lombrices rojas (*Eisenia foetida*). Se piensa que las poblaciones de artrópodos benéficos del suelo se estimulan a través del efecto del estiércol sobre las cadenas alimenticias. Existen diversas prácticas de fertilización con estiércol, que implican diferentes niveles de procesamiento y de integración entre sistemas productivos. La cantidad y calidad de nutrientes en el estiércol, que a su vez varía según la nutrición de los animales, influye sobre los ciclos de nutrientes y las cadenas tróficas del suelo.

Diversidad del agroecosistema o finca

La diversidad física del agroecosistema o finca (heterogeneidad espacial) aumenta la diversidad de plantas y animales asociados. Pastizales homogéneos se mezclan con potreros arborizados. Cada sector del mosaico hace parte de una unidad de producción pero a la vez ofrece recursos para diferentes especies silvestres. Un reservorio artificial de agua se puede transformar en sitio productivo donde se refugian numerosas poblaciones de aves (incluyendo especies migratorias y endémicas locales), anfibios, tortugas y peces nativos.

Reducción en el uso de pesticidas y otros compuestos tóxicos

Los pesticidas alteran la estructura normal y el funcionamiento de los ecosistemas al eliminar una amplia gama de especies susceptibles. El uso de pesticidas puede reducirse por medio de controles biológicos adecuados y prácticas agrícolas tales como la asociación y rotación de cultivos. Existe un creciente interés

por reducir el uso de productos químicos para el control de garrapatas, moscas y parásitos internos, así como de medicamentos alopáticos (antibióticos, promotores de crecimiento) en los bovinos, cuya aplicación es frecuente y a veces irracional (mezclas de productos o sobredosis). Estos compuestos pueden tener consecuencias sobre la salud humana, efectos residuales e impactos nocivos sobre otras especies. El control de la vegetación mediante podas manuales en áreas de pastoreo elimina el uso de herbicidas y permite la producción simultánea de frutos, leña y madera, sin una disminución en la producción de los pastos.

Manejo apropiado de pastizales

La mayor productividad del ganado se logra mediante una estrategia de manejo de los pastos que mantenga el nivel máximo de biomasa y evite el sobrepastoreo. Además de proporcionar forraje y cobertura vegetativa, los pastos productivos previenen la erosión y el rápido escurrimiento del agua y a la vez contribuyen al soporte de otras especies presentes en el ecosistema. Es necesario evitar el sobrepastoreo, que reduce la biomasa y la diversidad de los organismos asociados a los pastizales.

Se conoce mucho sobre el valor nutritivo, los requerimientos de fertilización y el potencial de producción de biomasa de los pastos tropicales. También se han hecho avances significativos relacionados con las técnicas de manejo de los pastos, así como sobre la asociación de gramíneas con leguminosas rastreras, sin embargo, se reconoce un bajo impacto en la transferencia tecnológica hacia los productores. Los resultados de estos trabajos no han sido puestos en práctica con el entusiasmo esperado dada la magnitud de la degradación de los suelos. Es necesario que los investigadores dirijan su atención hacia los árboles en los sistemas ganaderos, hacia sus posibilidades de hacer un uso más completo y eficiente de los nutrientes presentes en el suelo y hacia las innumerables ventajas adicionales como regulación hídrica, mitigación del estrés calórico de los animales, captación de CO₂ atmosférico, producción combinada de madera, frutas y forrajes y conservación de una parte de la biodiversidad.

Para reducir el impacto negativo sobre el agua

Se debe suprimir u optimizar el uso de insumos contaminantes como pesticidas o fertilizantes, establecer franjas con prohibiciones de uso a lado y lado de los cursos de agua, establecer bebederos sustitutos para impedir el acceso de ganado a los cauces, implementar sistemas de tratamiento de aguas residuales.

Para reforzar la producción de agua

Proteger los nacimientos, enriquecer riberas con especies arbóreas y arbustivas nativas que incrementan la infiltración, protegen taludes, incrementan la sombra y proveen material vegetal que incrementa la diversidad del hábitat. Además, es recomendado establecer el cauce de quebradas canalizadas y cuyo curso carece de curvas. También se debe ahorrar agua, mediante el mejoramiento de la eficiencia en los sistemas de irrigación de las fincas ganaderas.

A pesar de las propuestas tecnológicas que abren la posibilidad de la transformación ganadera a nivel de fincas, la implementación de las mismas está sujeta a condiciones que necesitan propuestas de intervención más amplias. Por ejemplo, Murgueitio (1999), sostiene que la transformación de los sistemas de producción depende de los actores sociales involucrados, de su capitalización, nivel empresarial, organización y cultura. En este sentido, Steinfeld *et al.* (2006) sugieren que para lograr las transformaciones productivas, es necesaria la política pública, ya que los mayores daños proceden muchas veces de ganaderos con escasos recursos para hacer los cambios necesarios.

Con el propósito de disminuir los impactos de la ganadería en el ambiente, además de la adopción de técnicas o prácticas de manejo dentro de los sistemas de producción, la FAO (2007) propone algunas estrategias que incluyen acciones de política, de mercado, de reglamentación e incentivos, que podrían usarse a niveles regionales o nacionales, y que están dirigidas a: 1) Fomentar la eficiencia mediante precios adecuados en los mercados, 2) Considerar las externalidades ambientales para el diseño de incentivos o cobros, lo que puede representar estímulo para el proceso de cambio.

Hasta ahora en Venezuela no existen propuestas de mercado, de política, de reglamentación y/o incentivos; que pudieran acelerar la incorporación y uso de las recomendaciones técnicas o que pudieran promover la prestación de servicios ambientales desde las fincas ganaderas; lo que pudiera promover una “Ganadería sostenible”, donde se tendría oportunidad a incentivos, créditos para la transformación, búsqueda de mercados diferenciales y propuestas de esquemas de pagos por servicios ambientales desde los sistemas ganaderos.

COMENTARIOS FINALES

Ante el panorama existente a nivel mundial y en nuestro propio país, donde se ha venido observando el incremento de los problemas ambientales ocasionados por la explotación irracional de los recursos naturales, se hace necesario que el gobierno genere leyes y reglamentaciones en torno al uso de los recursos, así como campañas de información y estímulo que permitan concienciar a los productores para comenzar a realizar prácticas de manejo que sean menos agresivas con el ambiente. La transformación de la ganadería doble propósito actual, se debe asumir como un proceso continuo y progresivo, para que las prácticas de manejo sostenibles sean asumidas generacionalmente y puedan provocar la resiliencia necesaria en los ecosistemas, para que estos alcancen nuevos estados de equilibrio y puedan seguir proporcionando bienestar y seguridad alimentaria para las sociedades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Corrales E. 2002. Sostenibilidad agropecuaria y sistemas de producción campesinos. Cuadernos Tierra y Justicia No. 5, Bogotá, 48 p.
- Hernández I, Babbar L. 2001. Sistemas de producción animal intensivos y el cuidado del ambiente: Situación actual y oportunidades. Rev. Pastos y Forrajes. Vol. 24 (4): 281.

Kaimowitz D. 1996. Livestock and deforestation. Central America in the 1980s and 1990s: A Policy Perspective. CIFOR, Jakarta, Indonesia. 88 p.

Murgueitio E. 1999. Reconversión ambiental y social de la ganadería bovina en Colombia. Disponible en: <http://www.agronet.gov.co...html> (Consulta: Marzo 13, 2013).

Murgueitio E. 2003. Impacto ambiental de la ganadería de leche en Colombia y alternativas de solución. Livestock Research for Rural Development, 15 (10).113p. Disponible en: <http://www.lrrd.org...htm> (Consulta: Abril 20, 2013).

Murgueitio E, Arango HA, Calle Z, Naranjo JF, Cuartas CA, y Caro MF. 2008. Recurso natural agua. Medidas integrales para el manejo ambiental de la ganadería bovina. Colombia: FEDEGAN, SENA y CIPAV.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2007. Como enfrentarse a la interacción ganadería medio ambiente. Documento Comité de Agricultura. 1-14. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org...pdf> (Consulta: Abril 2, 2013).

Patiño M. 2009. Factores que determinan la adopción de prácticas de conservación del agua en sistemas ganaderos de la Cuenca alta del río Guarino (Caldas-Colombia). Tesis de Magister. Universidad Austral de Chile. Facultad de Filosofía y Humanidades. Valdivia-Chile. pp.65.

Pimentel D, Stachow U, Takacs D, Brubaker HW, Dumas AR, Meaney JJ, O'Neil AS, Onsi DE y Corzilius DB. 1992. Conserving biological diversity in agricultural and forestry systems. BioScience, Vol. 42 No. 5.

Soto E. 2004. Conferencia: La ganadería de doble propósito en Venezuela. XII Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal. Maracaibo, Venezuela.

Steinfeld H, Gerber P, Wassenaar T, Castel V, Rosales M, De Haan C. 2006. Livestock's long shadow: Environmental issues and options. Roma (IT): FAO. Disponible en: <http://www.fao.org...HTM> (Consulta: Abril 18, 2013).

EFFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA GANADERÍA DOBLE PROPÓSITO

Sonia Salazar-Lizán

En Latinoamérica la ganadería, representa una de las principales actividades pecuarias, la cual tiene gran importancia económica, social, cultural y ambiental, por lo que un objetivo a considerar es el diseño de estrategias dirigidas a reducir la vulnerabilidad de la ganadería ante el impacto de sequías, lluvias e inundaciones y enfermedades asociadas a los posibles efectos del cambio climático (Salazar, *et al.*, 2008). Investigadores como Röttery Van de Geijn (1999); Zhao *et al.* (2005) entre otros, expresan que el cambio climático afectará la producción animal en cuatro sentidos: 1) en la disponibilidad y el precio de los granos para alimentar al ganado; 2) en la producción y calidad de los pastizales y forrajes; 3) en la salud, crecimiento y reproducción de animales debido a los fenómenos meteorológicos extremos, y 4) en la distribución de las enfermedades de los animales. Lo que lleva a implementar medidas de mitigación y adaptación para el sector productivo de la ganadería.

CAMBIO CLIMÁTICO

Cambios en la energía del sol, así como en la rotación, órbita o inclinación de la Tierra han producido y producirán cambios climáticos naturales en todo el planeta, a lo que se denomina cambio climático global. Sin embargo, existe otra fuente de cambio en el clima global que desde hace más de 100 años se viene estudiando, el cual se asocia con las actividades humanas en este planeta desde la llamada Revolución industrial (Conde, 2007), en especial con la emisión de los denominados gases de efecto invernadero (GEI).

La atmósfera de la tierra está compuesta principalmente de nitrógeno (78%) y oxígeno (21%), contiene además pequeñas cantidades de los llamados gases de efecto invernadero: vapor de agua, dióxido de carbono, óxido nitroso, metano, ozono, entre otros. Estos gases interactúan con la energía del sol para dar por resultado que la superficie del planeta a través del efecto invernadero mantenga una temperatura de 15°C, temperatura promedio ideal para que se desarrolle la vida. Sin embargo, el rápido y constante incremento de la industrialización insostenible, la quema de combustibles fósiles, el aumento de la deforestación y la pérdida de vegetación en regiones muy amplias han dado como resultado cambios impor-

tantes en la composición y concentración de la atmósfera. Por ejemplo, el dióxido de Carbono (CO₂) ha aumentado más del 30%, el metano (CH₄) más del 100%, y el óxido nitroso (N₂O) en un 15%. Además, a los GEI naturales se han adicionado gases de efecto invernadero artificiales como los clorofluorocarbonos (CFC's), hidrofluorocarbonos (HFC's), perfluorocarbonos (PFC's) y el hexafluoruro de azufre (SF₆) (IPCC, 1996).

Durante los últimos 100 años, la temperatura de la Tierra ha aumentado de 0.3 a 0.6°C y las predicciones climáticas indican que la acumulación sostenida de gases de efecto invernadero como el metano (CH₄, quien tiene 21 veces más potencial de calentamiento global que el CO₂), modificarán los patrones globales de temperatura, precipitación pluvial y variabilidad climática en las próximas décadas. Se estima que un incremento de 1 a 3°C durante la primera mitad del siglo XXI ocurrirá más rápido que cualquier otro incremento enfrentado por la humanidad desde el comienzo de la agricultura, hace alrededor de 10 mil años (McMichael & Beaglehole, 2000).

Al día de hoy, no se conoce con certidumbre total las consecuencias de este fenómeno, sin embargo, el consenso científico señala que en las próximas décadas habrá un aumento de 2°C en las temperaturas medias y si no se cambia la dinámica humana actual, será de 8°C hacia el año 2100 (Grain, 2009). Estos cambios en el factor temperatura, según los informes 2001 y 2007 del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, se están haciendo notar en diferentes sistemas físicos y humanos, como en el deshielo del *permafrost*, la contracción de los glaciares y el aumento del nivel del mar, entre otros.

LA GANADERÍA DE DOBLE PROPÓSITO

Los sistemas de doble propósito están representados por unidades de producción (UP) de tipo extensivo y dispersas en una gran variedad de ecosistemas, que hacen poco uso de tecnología y que poseen una estructura económica donde la tierra y el ganado representan del 80 al 90% del capital total. Las vacas, aparte de producir leche, crían directamente a sus becerros, los cuales sirven de "apoyo" durante el ordeño para estimular el descenso de la leche. Los animales pertenecen a cruces indefinidas entre razas europeas (tanto lecheras como cárnicas) y cebuinas (Castañeda *et al.*, 2001).

Dentro de las características más importantes de los sistemas de doble propósito, se destaca la alimentación del ganado que depende casi exclusivamente del pastizal, el cual se constituye por especies nativas de bajo valor forrajero y que generalmente se manejan en forma inadecuada (López, 2000). La estacionalidad de las lluvias determina la disponibilidad de forrajes, en tanto que la edad de los pastos determina su valor nutritivo (Castañeda & Lagunes, 2000), lo que se traduce en una "estacionalidad" de la producción, sobre todo de leche, lo que lleva a considerar que la cantidad y calidad de los pastizales tienen gran impacto sobre la producción y rentabilidad de las UP.

Entre los factores que influyen de manera determinante sobre la producción de los sistemas de doble propósito es la no aplicación de medidas sanitarias,

por ejemplo, el control de endoparásitos, las vacunaciones o el control de mastitis, debido a que no se adopta un paquete tecnológico adecuado al sistema de producción (Milián, 2000). También se caracterizan por escaso acceso a los servicios de programas estatales de crédito y asistencia técnica; el empleo de recursos con bajo costo de oportunidad, mismos que no tienen más usos alternativos que la tierra con mano de obra familiar y la flexibilidad del sistema, ya que la producción se puede orientar hacia el producto que tenga mayor valor en el mercado, sin grandes cambios en la infraestructura (Castañeda & Lagunes, 2000).

EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LA GANADERÍA

Las tierras de pastoreo en América Latina mantienen actividades granjeras de subsistencia y ganaderas comerciales, siendo un factor clave en la economía de muchos países como México, Brasil, Argentina y Uruguay. Existen aproximadamente 570 millones de animales en el subcontinente sudamericano y más de 80% se alimenta en las tierras de pastoreo permanente y temporal (Calvo *et al.*, 2000).

Se predice que en América Latina la producción ganadera, basada en el pastoreo, se verá afectada negativamente por un incremento en la variabilidad de la precipitación y, de igual forma serán afectadas aquellas áreas propensas a sequías o inundaciones. En comparación con los animales, los pastizales de las áreas tropicales serán más vulnerables al cambio climático. La baja disponibilidad de agua y la consecuente reducción de nutrientes en el suelo parecen ser los factores limitantes más importantes para la calidad de los pastizales de esta región (Zhao *et al.*, 2005).

Sin embargo, las actividades humanas pueden producir más cambios en los ecosistemas de pastizales que cualquier otro de los factores del cambio global, y pueden interactuar significativamente con los impactos del cambio climático, particularmente en las áreas tropicales y subtropicales. Los límites entre las tierras de pastoreo y otros biomas probablemente se modificarán directamente con los cambios climáticos a través de la composición de especies e indirectamente a través de cambios en el régimen de incendios, cultivos oportunistas o disposición agrícola de los márgenes menos áridos del territorio de pastoreo (Calvo *et al.*, 2000).

En lugares con pronósticos climáticos de condiciones más cálidas y más secas se podría dar origen a una crisis nutricional y económica, porque el sector agropecuario ya se ve presionado por precipitaciones escasas y variables. De acuerdo con distintos modelos utilizados, es probable que la evaporación potencial aumentará y en la mayoría de los casos, la disponibilidad de humedad disminuirá, aun donde los modelos proyectan un aumento en la precipitación (Calvo *et al.*, 2000).

La ganadería en zonas costeras se podría ver amenazada por la elevación del mar, afectando por igual a los ecosistemas, la ganadería y la agricultura. Igualmente, las industrias que requieren agua como insumo se podrían ver amenazadas. La generación de energía eléctrica competiría por este recurso con el consumo humano y el sector agropecuario. De acuerdo con diferentes escenarios, tam-

bién se presenta una tendencia a la desertificación (erosión), que podría verse agravada. Muchos ecosistemas también se verían amenazados y 50% de la vegetación cambiaría de características con un calentamiento de 3 a 4°C (Magaña & Gay, 2002).

También se estima que el cambio climático impulse la aparición y propagación de enfermedades en los animales y la transmisión de patógenos entre los animales y las personas (zoonosis); lo que ocasionará cambios en la estructura del sector ganadero, las prácticas ganaderas y el comercio (local, nacional e internacional) de ganado y productos pecuarios. Los efectos sociales y económicos de la propagación de las enfermedades transfronterizas de los animales se han convertido en motivo de preocupación mundial (CSAM, 2005).

Las enfermedades transmitidas por vectores (ETV), podrían expandir sus fronteras geográficas y de altitud debido a las condiciones más favorables para patógenos, reservorios y vectores, como resultado del calentamiento de la Tierra (Calvo *et al.*, 2000); escenario que comparten Harvell *et al.* (2002) y Slingenbergh *et al.* (2004), entre otros.

Los escenarios en torno a las afectaciones en cultivos, pastizales y ganadería para los próximos 50 a 100 años, debido al cambio climático, dejan fuera a muchas especies de plantas terrestres. Estas afectaciones se asocian con modificaciones en las concentraciones de nitrógeno (N), fósforo (P), Calcio (Ca) y pH del suelo (Tilman & Lehman, 2001); este conjunto de pérdidas, sucederá en cultivos forestales en Eurasia, el este de China, Canadá, Centroamérica y el Amazonas (Scholze *et al.*, 2006).

Los cambios afectarán principalmente a las especies, no al hábitat, los espacios que dejarán los cultivos forestales serán ocupados por especies vegetales con mayor capacidad para resistir los cambios; especies que en su mayoría son vegetales de cobertura que se convertirán en pastizales para la ganadería. Sin embargo, como consecuencia del cambio climático se afectará el patrón de comportamiento entre herbívoros, patógenos y depredadores (Tilman & Lehman, 2001).

En este contexto, la vulnerabilidad de la ganadería involucra, cambios en la cantidad y calidad de los pastizales, expresados como un decremento en la biomasa debido al aumento en la temperatura y las precipitaciones. Se ha proyectado que los cambios en la biomasa de las plantas, a razón de 10% por la variación en las precipitaciones, son mucho mayores que el valor debido a los cambios por cada grado Celsius de incremento de la temperatura. Así mismo, las modificaciones indicadas del clima afectarán el aporte de nutrientes de los rumiantes al reducir su capacidad de ingesta (AIACC, 2006).

Por otro lado, estudios dirigidos a medir los efectos del estrés por calor durante periodos prolongados (más de cinco días), tanto en el ganado europeo (*Bos taurus*) como en el Cebú y sus cruces (*Bos indicus*), demuestran que ambas especies son afectadas en su fisiología, aunque los mecanismos homeostáticos son capaces de compensar las alteraciones funcionales que resultan comprometidas. El *Bos indicus* y sus cruces han demostrado un mejor desempeño ante al aumento de la temperatura (Beatty *et al.*, 2006).

Aunado a lo anterior, la producción ganadera tiene dos implicaciones importantes, por un lado, la pérdida de energía dietaria (Primavesi *et al.*, 2004) representada en los GEI que expulsa un rumiante al digerir los componentes de su dieta, y por otro lado, el cambio de los tejidos en los pastos debido al calentamiento global. Esto es, tejidos menos digeribles significan menor ganancia de peso, menor producción lechera resultando ganancias monetarias menores por animal/por productor (Garzón, 2011). Igualmente en el aspecto sanitario, la dinámica de plagas a través de los pisos térmicos, provocarán mayor rapidez en los ciclos vitales por el calentamiento, representando un peligro para el ganado y las personas que habitan a mayores alturas, sin adaptación ni métodos de control para estas nuevas poblaciones, afectando los eslabones del sistema productivo (Pachauri & Reisinger, 2007).

¿Qué hacer para mitigar algunos de los efectos del cambio climático?

El manejo de los sistemas agroforestales/sistemas silvopastoriles (SAF/SSP) por la biodiversidad que generan es una alternativa. La conservación de la biodiversidad y la producción ganadera están basadas en los conceptos de diversidad funcional, donde las especies encontradas, manejadas y no manejadas, contribuyen a la provisión de servicios ecosistémicos valorados por los productores (Clerck, 2010).

Existen múltiples experiencias en el manejo de sistemas SAF/SSP en diferentes países Latinoamericanos como Costa Rica, Argentina, Cuba, Perú, Colombia, El Salvador, Brasil, Nicaragua, Guatemala, Venezuela, Uruguay y México, entre otros. Por mencionar algunos, cabe señalar el caso de Colombia donde se utiliza diferentes especies arbóreas en bancos forrajeros proteínicos (árboles y arbustos) como estrategia de alimentación durante la sequía (Sinisterra *et al.*, 2010). En Argentina se emplean los sistemas agroforestales integrados, con producción de madera y bancos forrajeros para la alimentación del ganado en las mismas áreas (Esquivel & Lacorte, 2010). O bien, el caso de Cuba a través del mejoramiento de especies animales resistente al cambio, donde igualmente se han obtenido resultados satisfactorios en la investigación y en la producción con diferentes especies animales (Lamela *et al.*, 2009; Simón & Álvarez, 2010).

Este tipo de estrategias han evidenciado, que estos sistemas de producción poseen una mayor diversidad de especies leñosas que resulta en una mayor resiliencia de los sistemas ganaderos a la variabilidad y/o el cambio climático (Milera, 2011), con lo que se puede lograr agroecosistemas resilientes que contribuyan a mitigar el cambio climático.

CONCLUSIÓN

El cambio climático de origen antropogénico es un fenómeno soportado por evidencias científicas, la modelación de sus escenarios futuros aún tiene incertidumbres. Sin embargo, lo importante es, que todos los sectores productivos, implementen medidas de mitigación en cuanto a la generación de GEI y medidas de adaptación, ante los fenómenos extremos de sequías e inundaciones y los efectos

colaterales de ello. Siendo prioritaria la información, discusión y toma de decisiones de los sectores productivos involucrados junto con las autoridades gubernamentales locales, estatales, regionales y nacionales. Esto es, pensar globalmente y actuar localmente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIACC (Assessments of Impacts and Adaptation to Climate Change). 2006. Climate change vulnerability and adaptation in the livestock sector of Mongolia. A final report project AS06, 54 pp.

Beatty D, Barnes A, Taylor E, Pethick D, McCarthy M, Maloney SK. 2006. Physiological responses of *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle to prolonged, continuous heat and humidity. *J. Anim Sci*, 84 (4):972.

Calvo E, Campos M, Carcavallo R, Cerri C, Gay C, Mata LJ, Saizar A. 2000. Impactos regionales del cambio climático; evaluación de la vulnerabilidad en América Latina, informe especial. Cap.6. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Organización Meteorológica Mundial. PNUMA. 45 pp.

Castañeda MO, Lagunes LJ. 2000. Sistema de producción de doble propósito. Memorias del Primer Congreso de Actualización de Prácticas Pecuarias del Trópico, Instituto Veracruzano para el Desarrollo Rural, Boca del Río. Veracruz, México. pp. 81.

Castañeda M, Lagunes J, Castillo RH, Ávila DA. 2001. Utilización de sementales híbridos para el mejoramiento genético de la ganadería de doble propósito. Memorias del XXIX Día del Ganadero del Campo Experimental "La Posta". Centro de Investigación Regional Golfo-Centro. INIFAP. Veracruz, México. pp. 19-30.

Conde C. 2007. México y el cambio climático global. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Universidad Nacional Autónoma de México. p.1.

Clerck F. 2010. Aplicaciones ecológicas para la adaptación al cambio climático en paisajes ganaderos. Resúmenes. VI Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la producción pecuaria sostenible. Multiplicación de los sistemas agroforestales y silvopastoriles para la adaptación y mitigación del cambio climático en territorios ganaderos. (Eds. M. Ibrahim y E. Murgueitio). CATIE-CIPAV. Turrialba, Costa Rica. p. 6.

CSAM (Comité de Seguridad Alimentaria Mundial). 2005. Efectos del cambio climático y de las plagas y enfermedades en la seguridad alimentaria y la reducción de la pobreza. Documento de antecedentes del 31° periodo de sesiones del Comité de Seguridad Alimentaria Mundial. FAO, Roma, Italia. 13 pp.

Esquivel J, Lacorte S. 2010. Sistemas silvopastoriles con especies maderables en la República Argentina. Resúmenes. VI Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la producción pecuaria sostenible. Multiplicación de los sistemas agroforestales y silvopastoriles para la adaptación y mitigación del cambio climático en territorios ganaderos. (Eds. M. Ibrahim y E. Murgueitio). CATIE-CIPAV. Turrialba, Costa Rica. p. 68

Garzón-Alfonso J. 2011. Cambio climático: ¿cómo afecta la producción Ganadera? REDVET Rev. electrón. vet. Volumen 12(8). Disponible en: <http://www.veterinaria.org> (Consulta: Abril 17, 2013).

Grain. 2009. Campo y crisis climática. Soberanía Alimentaria. Biodiversidad y Culturas. 1. Barcelona. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/31974709/Revista-Soberania-alimentaria-biodiversidad-y-culturas> (Consultado Marzo 12, 2013).

Harvell CD, Mitchell CE, Ward JR, Altizer S, Dobson AP, Ostfeld RS, Samuel MD. 2002. Climate warming and disease risks for terrestrial and marine biota. *Science* 296: 2158.

IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático).1996. Cambio climático. Segundo reporte de evaluación. Disponible en: <http://www.ipcc.ch...htm> (Consulta: Marzo 2, 2013).

Lamela L, López O, Sánchez T, Díaz M, Valdés R. 2009. Efecto del sistema silvopastoril en el comportamiento productivo de vacas Holstein. *Pastos y Forrajes*. 32:175

López GI. 2000. Producción, manejo y conservación de forrajes tropicales. Memorias del Primer Congreso de Actualización de Prácticas Pecuarias del Trópico. Instituto Veracruzano para el Desarrollo Rural. Boca del Río, Veracruz, México. pp. 57.

Magaña R, Gay C. 2002. Vulnerabilidad y adaptación regional ante el cambio climático y sus impactos ambientales, sociales y económicos. *Gaceta Ecológica*. 65:7.

McMichael A, Beaglehole R. 2000. The changing global context of public health. *The Lancet*. 356.

Milera M. 2011. Cambio climático, afectaciones y oportunidades para la ganadería en Cuba. *Pastos y Forrajes*. 34 (2):127.

Milián SF. 2000. El presente de las enfermedades de los bovinos en el trópico. Memorias del XXVIII Día del Ganadero del Campo Experimental "La Posta". Centro de Investigación Regional Golfo-Centro. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Veracruz- México. pp. 1.

Pachauri RK, Reisinger A. (eds.) 2007. Synthesis Report. IPCC. Génova, Suiza. Disponible en: <http://www.ipcc.ch...htm> (Consulta: Abril 08, 2013).

Primavesi O, Santos-Pedreira M, Toyoko R, Aparecida M, Berchielli T, Oliveira S, Andrade A, Franklin P. 2004. Manejo alimentar de bovinos leiteiros e sua relação com produção de metano ruminal. Circular Técnica EMPRAPA. São Carlos, Brasil. Disponible en: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br...pdf> (Consulta: Febrero 22, 2013).

Rötter R, Van de Geijn SC. 1999. Climate change effects on plant growth, crop yield and livestock. *Climatic Change*. 43: 651.

Salazar S, Hernández A, Muñoz S, Domínguez B, Cervantes P, Lamothe C. 2009. La ganadería bovina: vulnerabilidad y mitigación. Programa veracruzano ante el cambio climático. Cap 5.5. p 1-49. Disponible en: <http://www.peccuv.mx...pdf> (Consulta: Marzo 14, 2013).

Scholze M, Knorr W, Arnell NW, Colin-Prentice I. 2006. A climate-change risk analysis for world ecosystem, Prentice, PNAS. 103: 13116.

Simón L, López O, Álvarez D. 2010. Evaluación de vacas de doble propósito de genotipos Holstein x Cebú en sistemas de pastoreo arborizado: I. Primíparas. *Pastos y Forrajes*. 33:1.

Sinisterra JA, Murgueitio-Restrepo E, Osorio CG. 2010. Bancos forrajeros mixtos en contextos agroecológicos variados como estrategia de alimentación del ganado durante la sequía del Niño 2009-10. Resúmenes. VI Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la producción pecuaria sostenible. Multiplicación de los sistemas agroforestales y silvopastoriles para la adaptación y mitigación del cambio cli-

mático en territorios ganaderos (Eds. M. Ibrahim y E. Murgueitio). CATIE-CIPAV. Turrialba. C. R. p. 12.

Slingenbergh J, Gilbert M, de Balogh K, Wint W. 2004. Ecological sources of zoonotic diseases. *Revue Scientifique et Technique de l'Office International des Épipizooties*, 23: 467.

Tilman D, Lehman C. 2001. Human-caused environmental change: Impacts on plant diversity and evolution, *PNAS*, 98.10: 5433.

Zhao Y, Wang C, Wang S, Tibig, LV. 2005. Impacts of present and future climate variability on agriculture in the humid and sub-humid tropics. *Climatic Change*, 70: 73.

PUBLICACIONES DE LA FUNDACIÓN GIRARZ

Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela

SERIE GANADERÍA DE DOBLE PROPÓSITO

GANADERÍA MESTIZA DE DOBLE PROPÓSITO

1992. ISBN 960-296-253-8

Carlos González-Stagnaro, editor. Ediciones Girarz

Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia, Maracaibo-Venezuela

VII Secciones, XXX Capítulos, 43 Autores, 643 páginas

Octubre de 1992. Agotada

MANEJO DE LA GANADERÍA MESTIZA DE DOBLE PROPÓSITO

1995. ISBN 980-232-530-9.

Ninoska Madrid-Bury, Eleazar Soto-Belloso, editores. Ediciones Girarz

Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia, Maracaibo-Venezuela

VIII Secciones, XXXI Capítulos, 45 Autores, 624 páginas

Octubre de 1995. Agotada

MEJORA DE LA GANADERÍA MESTIZA DE DOBLE PROPÓSITO

1998. ISBN 980-296-672-X

Carlos González-Stagnaro, Ninoska Madrid-Bury, Eleazar Soto-Belloso, editores. Ediciones Girarz

Facultad de Ciencias Veterinarias y Facultad de Agronomía, Condes-LUZ,

Universidad del Zulia, Maracaibo-Venezuela

VIII Secciones, XXXIV Capítulos, 57 Autores, 696 páginas

Octubre de 1998. Agotada. Nueva reimpresión

REPRODUCCIÓN BOVINA

2000. ISBN 980-296-826-0

Carlos González-Stagnaro, editor. Ediciones Girarz

Facultad de Ciencias Veterinarias y Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia,

Maracaibo-Venezuela

X Secciones, XXVIII Capítulos, 28 Autores, 437 páginas

Febrero de 2000. Agotada. Reimpresión Junio 2003. Agotada

AVANCES EN LA GANADERÍA DE DOBLE PROPÓSITO

2002. ISBN 980-296-933-8.

Carlos González-Stagnaro, Eleazar Soto-Belloso, Lílido Ramírez-Iglesia, editores

Ediciones Girarz

IX Secciones, XLI Capítulos, 63 Autores, 659 páginas

Octubre de 2002. Agotada

MANUAL DE GANADERÍA DOBLE PROPÓSITO 2005

2005. ISBN 980-6863-00-3

Carlos González-Stagnaro, Eleazar Soto-Belloso, editores.

Fundación Girarz, Maracaibo-Venezuela

X Secciones, 120 trabajos, 140 Autores, 704 páginas

Febrero de 2005. Agotada. Reimpresión 2006. Agotada

DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA GANADERÍA DOBLE PROPÓSITO 2008

2008. ISBN 978-980-6863-05-7

Carlos González-Stagnaro, Ninoska Madrid-Bury, Eleazar Soto-Belloso, editores

Fundación Girarz, Maracaibo-Venezuela

VIII Secciones, 79 trabajos, 79 Autores, 941 páginas

Abril de 2008. Reimpresión Diciembre 2008.

INNOVACIÓN & TECNOLOGÍA EN LA GANADERÍA DOBLE PROPÓSITO

2011. ISBN 978-980-6863-10-1

Carlos González-Stagnaro, Ninoska Madrid-Bury, Eleazar Soto-Belloso, editores

Fundación Girarz, Maracaibo-Venezuela

X Secciones, 94 Capítulos, 116 Autores, 947 páginas

Mayo de 2011

SERIE CUADERNOS CIENTÍFICOS GIRARZ

Carlos González-Stagnaro (Coordinador)

Cuaderno Científico Girarz 1

TÓPICOS EN REPRODUCCIÓN DE PEQUEÑOS ANIMALES

2007. ISBN 980-12-2401-0

Rafael Bohóquez-Corona, editor

10 artículos, 7 Autores, 121 páginas

Febrero de 2007.

Cuaderno Científico Girarz 2

TRATAMIENTOS HORMONALES EN LA REPRODUCCIÓN ANIMAL

2007. ISBN 978-980-6863-01-9

Decio González-Villalobos, editor

11 artículos, 11 Autores, 155 páginas

Mayo de 2007

Cuaderno Científico Girarz 3

APLICACIONES DE LA ULTRASONOGRAFÍA EN LA REPRODUCCIÓN ANIMAL

2007. ISBN 978-980-6863-02-6

Juan Gutiérrez-Áñez, editor

11 artículos, 9 Autores, 119 páginas

Octubre de 2007

Cuaderno Científico Girarz 4

REPRODUCCIÓN E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL PORCINA

2007. ISBN 978-980-6663-03-03

Armando Quintero-Moreno, editor

7 artículos, 7 Autores, 93 páginas

Noviembre de 2007

Cuaderno Científico Girarz 5
REPRODUCCIÓN EN OVINOS Y CAPRINOS TROPICALES

2008. ISBN 978-980-6663-04-0

José Manuel Rodríguez, Carlos González-Stagnaro, editores

23 artículos, 26 autores, 263 páginas

Marzo de 2008

Cuaderno Científico Girarz 6
MANEJO DE LAS NOVILLAS DE REEMPLAZO

2009. ISBN 978-980-6863-06-4

Dionel García-Bracho, Carlos González-Stagnaro (editores)

21 artículos, 21 autores, 232 páginas

Febrero de 2009

Cuaderno Científico Girarz 7
MANEJO REPRODUCTIVO DE LA VACA POSPARTO

2010. ISBN 978-980-6863-07-1

Germán Portillo-Martínez (editor)

23 artículos, 26 autores, 294 páginas

Febrero de 2010

Cuaderno Científico Girarz 8
SELECCIÓN Y MANEJO DE MACHOS REPRODUCTORES BOVINOS

2010. ISBN 978-980-6863-08-8

Ninoska Madrid-Bury (editor)

21 artículos, 23 autores, 270 páginas

Abril de 2010

Cuaderno Científico Girarz 9
**DIAGNÓSTICO Y PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES EN LA GANADERÍA
DOBLE PROPÓSITO**

2010. ISBN 978-980-6863-09-5

Alfredo Sánchez-Villalobos (editor)

19 artículos, 20 autores, 236 páginas

Junio de 2010

Cuaderno Científico Girarz 10
MANEJO DE LA MASTITIS BOVINA Y PROGRAMAS DE CONTROL

2011. ISBN 978-980-6863-11-8

Julio Boscán-Ocando (editor)

16 artículos, 18 autores, 212 páginas

Octubre de 2011

Cuaderno Científico Girarz 11
REPRODUCCIÓN EQUINA

2011. ISBN 978-980-6863-12-5

Jorge Rubio-Guillén (editor)

16 artículos, 21 autores, 168 páginas

Noviembre de 2011

Cuaderno Científico Girarz 12

FISIOLOGIA Y BIOTECNOLOGIA DEL EMBRIÓN

2012. ISBN 978-980-6863-13-2

Hugo Hernández-Fonseca, Patricia Villamediana-Monreal (editores)

19 artículos, 31 autores, 230 páginas

Marzo de 2012

Cuaderno Científico Girarz 13

MANEJO DE PASTOS Y FORRAJES TROPICALES

2013. ISBN 978-980-6863-14-9

Ali Perozo Bravo (editor)

31 artículos, 37 autores, 286 páginas

Noviembre de 2013

PRÓXIMOS EVENTOS GIRARZ

Curso Internacional de Ganadería Doble Propósito 2014

“LOGROS, DESAFÍOS Y ESTRATEGIAS DE MEJORA EN GANADERÍAS DOBLE PROPÓSITO”

Mayo 8, 9 y 10 [Subasta ganadera] de 2014. Auditorio APUZ, Maracaibo. 10 Capítulos

Información: Dr. Carlos González-Stagnaro

E-mail: cagonzalez@fa.luz.edu.ve

Cuaderno Científico GIRARZ 14
Buenas prácticas en Ganadería Doble Propósito
se terminó de imprimir en febrero de 2014
en los talleres gráficos de Ediciones Astro Data, S.A.
edicionesastrodata@cantv.net
Maracaibo, Venezuela