

Generalidades del Sistema de Producción

Bufalina

Una experiencia de construcción de paz y productividad en el Catatumbo



José Manuel Alba Maldonado
Nancy Rodríguez Colorado
Fernando Barragán Sánchez



Universidad Francisco de Paula Santander
Ocaña - Colombia
Vigilada Mineducación



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE



**GENERALIDADES DEL
SISTEMA DE PRODUCCIÓN
BUFALINA**

UNA EXPERIENCIA DE CONSTRUCCIÓN
DE PAZ Y PRODUCTIVIDAD EN EL
CATATUMBO

JOSÉ MANUEL ALBA MALDONADO
NANCY RODRÍGUEZ COLORADO
FERNANDO BARRAGÁN SÁNCHEZ

Alba Maldonado, José Manuel, autor

Generalidades del sistema de producción bufalina : una experiencia de construcción de paz y productividad en el Catatumbo / José Manuel Alba Maldonado, Nancy Rodríguez Colorado, Fernando Barragán Sánchez -- Primera edición -- Ocaña, Norte de Santander : Universidad Francisco de Paula Santander ; Bogotá : Ecoe Ediciones, 2022

118 páginas. -- (Ciencias agrarias. Producción animal)

Incluye datos curriculares de los autores -- Incluye glosario -- Incluye referencias bibliográficas

ISBN 978-958-503-449-5 -- 978-958-503-450-1 (e-book)

1. Cría de búfalos - Catatumbo (Región, Colombia) - Proyectos 2. Búfalos - Producción - Catatumbo (Región, Colombia) - Proyectos 3. Sustitución de cultivos ilícitos - Catatumbo (Región, Colombia) - Proyectos 4. Construcción de la paz - Catatumbo (Región, Colombia) - Proyectos I. Rodríguez Colorado, Nancy, autor II. Barragán Sánchez, Fernando, autor

CDD: 636.2930986124 ed. 23

CO-BoBN- a1097767



Área: Ciencias agrarias

Subárea: Producción animal



**Universidad Francisco
de Paula Santander**

Ocaña - Colombia
Vigilada Mineducación

© José Manuel Alba Maldonado

© Nancy Rodríguez Colorado

© Fernando Barragán Sánchez

© Universidad Francisco

de Paula Santander

Vía Acolsure, Sede el Algodonal

Ocaña, Norte de Santander -

Colombia

Teléfono: 5690088

► Ecoe Ediciones S.A.S.

info@ecoeediciones.com

www.ecoeediciones.com

Carrera 19 # 63C 32, Tel.: 919 80 02

Bogotá, Colombia

Primera edición: Bogotá, agosto del 2022

ISBN: 978-958-503-449-5

e-ISBN: 978-958-503-450-1

Directora editorial: Claudia Garay Castro

Coordinadora editorial: Paula Bermúdez B.

Corrección de estilo: Tomás Collazos G.

Diagramación: Nicol Pulido Casallas

Carátula: Wilson Marulanda Muñoz

Impresión: Xpress Estudio Gráfico y digital

Carrera 69 H # 77 - 40

*Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio
sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.*

Impreso y hecho en Colombia - Todos los derechos reservados

AGRADECIMIENTOS

Es necesario agradecer a la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña por el apoyo a nivel profesional y académico para desarrollar estos proyectos en la región del Catatumbo.

A la Asociación Campesina del Catatumbo (ASCAMCAT) y a sus asociados por confiar en nosotros como grupo de investigación y consultorio socioambiental y agropecuario, por construir conocimientos con nosotros y por ser una fuente de inspiración de amor por el Catatumbo.

A la Cooperativa Multiactiva de Compra y Venta del Catatumbo (COMPROCAT), al antiguo espacio de capacitación y reincorporación “Negro Eliécer Gaitán” y todos los reincorporados del Catatumbo por abrir las puertas de sus hogares, atendernos en el territorio y sobre todo por apostarle a la paz.

A nuestras familias que han sido la luz para cada una de nuestras actividades, por los valores que nos han inculcado para estar siempre al lado de las personas que nos necesitan como profesionales.

CONTENIDO

PRÓLOGO	XVII
INTRODUCCIÓN	XXI
CAPÍTULO 1. BREVE RECUENTO SOBRE EL ORIGEN DEL PROYECTO	
BUFALINO COMO APUESTA DE PAZ EN EL CATATUMBO	1
1.1 Contexto	1
1.2 ASCAMCAT: propuestas de desarrollo.....	3
1.3 Proyecto bufalero	5
1.4 Orígenes del proyecto	6
1.5 Desarrollo del proyecto bufalero en el Catatumbo	8
1.6 Dificultades y retos	10
1.7 FARC, proceso de paz y Espacio Territorial de Capacitación y Reincorporación	13
1.8 Espacio Territorial de Capacitación y Reincorporación “El Negro Eliécer Gaitán”	14
1.9 Beneficiados del proyecto productivo	15
1.10 Avances del proyecto	16
1.11 Observaciones finales	17

CAPÍTULO 2. PRINCIPALES RAZAS BUFALINAS Y SUS CARACTERÍSTICAS ..	19
2.1 Raza Jafarabadi	19
2.2 Raza Mediterránea	20
2.3 Raza Murrah	21
2.4 Raza Nili Ravi.....	22
2.5 Raza Carabao	23
CAPÍTULO 3. PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS	25
CAPÍTULO 4. PARÁMETROS SANITARIOS EN BÚFALOS: ENFERMEDADES FRECUENTES	27
4.1 Enfermedades parasitarias	29
4.1.1 Tripanosomiasis	29
4.1.2 Coccidiosis	30
4.1.3 Coccidiosis	30
4.1.4 Lombrices intestinales.....	31
4.1.5 Babesiosis	32
4.1.6 Ascariidiosis	33
4.2 Enfermedades virales.....	34
4.2.1 Fiebre aftosa	34
4.2.2 Peste bovina.....	37
4.2.3 Fiebre catarral maligna	38
4.2.4 Rinotraqueítis infecciosa bovina	40
4.2.5 Diarrea viral bovina	41
4.2.6 Lengua azul	42
4.2.7 Fiebre efímera bovina	43
4.2.8 Rabia	44
4.2.9 Viruela del búfalo	45
4.3 Enfermedades bacterianas.....	47
4.3.1 Brucelosis	47
4.3.2 Tuberculosis	48
4.3.3 Paratuberculosis	49
4.3.4 Leptospirosis	51
4.3.5 Carbunco bacteridiano	52
CAPÍTULO 5. PARÁMETROS DE MANEJO.....	53
5.1 Manejo de la cría	54
5.2 Identificación de animales	55
5.2.1 Herrado por calor o hierro candente.....	55
5.2.2 Marcaje con tatuaje	56
5.2.3 Marca fría o con nitrógeno.....	57
5.2.4 Orejera o chapeta.....	57

CAPÍTULO 6. CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES EN BÚFALOS	61
6.1 Anatomía digestiva del búfalo	62
6.2 Diferencias anatómicas del sistema digestivo.....	63
6.3 Microorganismos ruminales	63
6.4 Requerimientos nutricionales.....	64
CAPÍTULO 7. ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE PRADERAS.....	65
7.1 Preparación del terreno	66
7.2 Siembra	67
7.2.1 Tipo de material.....	67
7.3 Métodos de siembra.....	68
7.3.1 Siembra tradicional o al voleo	68
7.3.2 Siembra en hileras	68
7.3.3 Siembra en franjas	68
7.3.4 Siembra a chuzo.....	68
7.4 Época de siembra.....	68
7.5 Manejo después de la siembra	69
7.5.1 Resiembra	69
7.5.2 Control de malezas	69
7.5.3 Fertilización	69
CAPÍTULO 8. EL PRIMER PASTOREO	71
8.1 Manejo del potrero.....	72
8.1.1 Recomendaciones para el manejo del potrero.....	72
8.2 Malezas o arvenses	72
8.3 Pastoreo rotacional.....	73
8.4 Aforo de potreros: cómo realizarlo	74
CAPÍTULO 9. PARÁMETROS REPRODUCTIVOS	77
CAPÍTULO 10. EL ORDEÑO EN BÚFALAS.....	79
10.1 ¿Qué es el ordeño?.....	79
10.2 Ordeño manual.....	80
10.3 Rutina del ordeño	81
10.4 Factores que dificultan el ordeño	82
10.5 Ordeño mecánico	82
10.6 Fase de adaptación	83
CAPÍTULO 11. LEVANTE Y CEBA DE BÚFALOS.....	85
EPÍLOGO.....	89
GLOSARIO.....	91
REFERENCIAS.....	95
ANEXOS	111

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Búfalo raza Jafarabadi.....	20
Figura 2. Búfalo raza Mediterránea.....	21
Figura 3. Búfalo raza Murrah.....	22
Figura 4. Búfalo de la raza Nili Ravi.....	22
Figura 5. Distribución mundial del <i>T. vivax</i> entre 1958 y 2019.....	29
Figura 6. Ooquistes de <i>Eimeria bareillyi</i> en forma de pera en heces de un búfalo infectado	31
Figura 7. (a.) Huevos de <i>Strongyloides</i> 28.82x46.15 μm , (b) Huevos <i>Strongyloides</i> 46.88x34.13 μm y (c) Huevos <i>Strongyloides</i> 46.88x34.13 μm	32
Figura 8. Piel de búfalo de la región del tórax infestada de garrapatas <i>R. microplus</i>	33
Figura 9. Bucarro Murrah afectado con Ascariasis.....	34
Figura 10. Signos clínicos e histopatológicos en búfalos infectados con fiebre aftosa. Ampollas y úlceras en la almohadilla dental. Ampollas en los pezones. Corazón de búfalo que muestra un desprendimiento de color blanco grisáceo, particularmente en el ventrículo izquierdo cerca del tabique (Corazón de tigre).....	36

Figura 11. Mapa de zonas libres de fiebre aftosa	36
Figura 12. Individuo bufalino con signos clínicos de FCM, opacidad corneal y piel costrosa en el hocico.....	40
Figura 13. Conjuntivitis en terneros a causa de infección IBR.....	41
Figura 14. Aborto hembra portadora de DVB.....	42
Figura 15. Bovino con sintomatología de BEF manifiestan temblores, rigidez y movimientos musculares clónicos y descargas	44
Figura 16. Búfalo sospechoso de rabia que muestra presión en la cabeza y parálisis.....	45
Figura 17. Erosiones con secreción serosanguinosa sobre pezones de búfalo	46
Figura 18. Feto abortado de hembra bufalina positiva para Brucella abortus biovar 1	48
Figura 19. (A) Alo-amamantamiento y amamantamiento comunitario como fuente de transmisión temprana de paratuberculosis. (B) Búfalo de agua caquéctico afectado con paratuberculosis...	50
Figura 20. Búfalo africano, con muerte súbita por carbunco bacteridiano, presenta edema facial y sangrado por nariz y boca	52
Figura 21. Manejo de la cría	55
Figura 22. Búfalas con marcaje por hierro candente. Proyecto bufalino AETCR El Negro Eliécer Gaitán	56
Figura 23. Marca con tatuaje. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña	57
Figura 24. Búfala identificada con orejera. Proyecto bufalino AETCR El Negro Eliécer Gaitán	58
Figura 25. Vista derecha del estómago del búfalo de pantano. Rumen (1), Retículo (2), Orificio del esófago (3), Omaso (4) y Abomaso (5)	62
Figura 26. Preparación del terreno para establecimiento de praderas. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña	66
Figura 27. Siembra y abonamiento. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña	67
Figura 28. Búfalos en pastoreo. Finca La Bufalera, Filo Gringo	71
Figura 29. Tres maneras de controlar las arvenses	73
Figura 30. Rotación de potreros en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña	74
Figura 31. Aforo de potreros Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña	74

Figura 32. Pasos para realizar el aforo de potreros y estimar la cantidad de forraje verde producido.....	75
Figura 33. Ordeño manual, finca La Bufalera, Filo Gringo	80
Figura 34. Ordeño mecánico en la finca El Progreso, El Peñol, Antioquia.....	80
Figura 35. Pasos para realizar un buen ordeño.....	81
Figura 36. Factores que dificultan el ordeño.....	82
Figura 37. Adaptación de la búfala al ordeño mecánico.....	83
Figura 38. Lote de búfalos en etapa de levante. Proyecto bufalino AETCR El Negro Eliécer Gaitán	86
Figura 39. Curso corto en el manejo de la producción bufalina realizado en el AETCR Negro Eliécer, Caño Indio, Tibú: charla buenas prácticas ganaderas	111
Figura 40. Curso corto en el manejo de la producción bufalina realizado en el AETCR Negro Eliécer, Caño Indio, Tibú: charla buenas prácticas ganaderas	112
Figura 41. Prácticas de manejo en búfalos realizado en el AETCR Negro Eliécer, Caño Indio, Tibú: vermifugación.....	112
Figura 42. Prácticas de manejo en búfalos realizado en el AETCR Negro Eliécer, Caño Indio, Tibú: manejo de registros	113
Figura 43. Prácticas de manejo en búfalos realizado en el AETCR Negro Eliécer, Caño Indio, Tibú: Diagnostico de preñez	113
Figura 44. Prácticas de manejo en búfalos realizado en el AETCR Negro Eliécer, Caño Indio, Tibú: vitaminación	114
Figura 45. Figura 45. Curso corto en el manejo de búfalos realizado en el AETCR Negro Eliécer, Caño Indio, Tibú: charla de manejo reproductivo.....	114
Figura 46. Figura 46. Curso corto en el manejo de búfalos realizado en el AETCR Negro Eliécer, Caño Indio, Tibú: charla manejo de registros	115
Figura 47. Capacitación sistemas de producción bufalinos, finca La Bufalera vereda La Paz, El Tarra.....	115
Figura 48. Capacitación sistemas de producción bufalinos, finca La Bufalera vereda La Paz, El Tarra.....	116
Figura 49. Entrega del lote de búfalos el AETCR, El Negro Eliécer, Caño Indio, Tibú.....	116
Figura 50. Curso de elaboración de derivados lácteos y cárnicos de origen bufalino dirigido a reincorporados, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.....	117

Figura 51. Curso de elaboración de derivados lácteos y cárnicos de origen bufalino dirigido a reincorporados, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña..... 117

Figura 52. Búfalas en su corral de manejo. Finca Villa María corregimiento de San Pablo 118

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Parámetros zootécnicos en búfalos.....	25
Tabla 2.	Categorización de la especie de acuerdo a su edad.....	26
Tabla 3.	Parámetros hematológicos y bioquímicos en búfalos	27
Tabla 4.	Comparación de los sistemas de identificación animal	58
Tabla 5.	Requerimientos nutricionales de la búfala en producción de leche	64
Tabla 6.	Manejo de búfalos en la etapa de levante y ceba	87



PRÓLOGO



Hablar del Catatumbo en el imaginario colombiano es sinónimo de guerra, abandono estatal, cultivos ilícitos y víctimas. Sin embargo, existe el anverso de la moneda, la otra cara del Catatumbo, en donde se pueden ver todos los procesos de resiliencia de las comunidades, la valentía y la pujanza que tienen los pobladores de esta región, su capacidad organizativa y su amor por la tierra.

En el siglo XX la historia de la región empezó con el desplazamiento y genocidio de los Barí por causa de la explotación petrolera a manos de empresas norteamericanas. La época de la violencia también impactó el territorio, generando desplazamientos hacia la región y desde la región. A comienzos de los años sesenta, el fuerte proceso de búsqueda de tierra, debido a la ilusión de una reforma agraria que nunca se realizó, hizo que campesinos de todo el país llegaran al Catatumbo buscando tierra, lo que llevó a una ampliación de la frontera agraria y un nuevo desplazamiento de los indígenas.

Para los años setenta, la llegada de las insurgencias se sintió en un territorio abandonado por el Estado: primero fue el Ejército de Liberación Nacional, posteriormente el Ejército Popular de Liberación y finalmente las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia. A mediados de los años ochenta empezaría la colonización cocalera; el cultivo de la coca se fue apoderando lentamente del territorio, convirtiéndose en la principal fuente de sobrevivencia de los campesinos.

Para finales de los años noventa se escribiría la página más oscura del territorio con la llegada del paramilitarismo a la región. La intensión de apoderarse de riquezas minero-energéticas, las tierras fértiles y tener el control de los cultivos ilícitos significó el asesinato de más de 10.000 personas y el desplazamiento de cerca de 100.000 catatumbos.

Posterior a la desmovilización de los paramilitares, surgen los movimientos sociales como una forma de autoorganización, autogobierno, autoprotección y como una alternativa real para generar y proponer ordenamientos territoriales y opciones productivas del territorio desde la base de las comunidades.

Ante la ausencia histórica de políticas territoriales que tengan como centro protagónico las comunidades y no los intereses extractivistas de los recursos, los movimientos sociales han construido alternativas de desarrollo territorial, buscando la construcción de paz y la generación de nuevos sistemas productivos que logren ser una opción frente al cultivo de la coca.

En este panorama, la Asociación Campesina del Catatumbo (ASCAMCAT) ha visto en el sistema productivo bufalino una alternativa económica para los campesinos del territorio. El proyecto patrocinado por capital internacional ha sido referente en el Magdalena Medio y ahora en la región del Catatumbo, en donde son varias las familias beneficiadas.

El sistema productivo bufalino funciona desde la asociación, donde se entregan hembras y machos para que el campesino los tenga en su finca, pueda generar nuevas crías y al cabo de cinco años pueda entregarlos nuevamente a la asociación para generar una cadena de beneficiarios.

Uno de los compromisos de ASCAMCAT fue replicar el proyecto a otro colectivo, por lo que la asociación ha cedido a la Cooperativa Multiactiva de Compra y Venta del Catatumbo (COMPROCAT), conformada por reincorporados de las FARC, un lote de búfalos para que repita la experiencia del sistema productivo. De esta forma, los búfalos en la región del Catatumbo son más que una especie que beneficia económicamente a las comunidades; va más allá porque es una alternativa de sustitución de cultivos ilícitos, una propuesta de empoderamiento y autodecisión de las comunidades sobre su economía, una construcción de paz y sobre todo un proceso real para pensar que otro Catatumbo es posible.

La Universidad Francisco de Paula Santander, como centro de educación superior del Catatumbo, ha entablado un diálogo de saberes y presencia en la región, desarrollando desde el Grupo de Investigación en Producción Animal Sostenible, Biodiversidad y Biotecnología (GIPAB) y el consultorio socio ambiental y agropecuario del nororiente colombiano asistencia técnica, cursos cortos, talleres

y material pedagógico didáctico para mejorar desde el conocimiento técnico-científico las capacidades de los campesinos y reincorporados.

El presente libro parte de ese esfuerzo que realiza la academia por generar un encuentro amoroso entre el territorio y la universidad, una simbiosis orgánica que esté en constante aprendizaje, con miras a generar soluciones y alternativas a las problemáticas que aquejan el territorio. Está adscrito al proyecto de extensión con título “Acompañamiento técnico y fortalecimiento de capacidades en el manejo de sistemas de producción bufalinas para beneficiarios del proyecto productivo de ASCAMCAT fondo multidonante y reincorporados de las FARC frente 33 de la región del Catatumbo” con código asignado por la dirección de investigación y extensión número 158-14-003.

La estructura capitular del libro está conformada por un primer capítulo donde se hace una descripción sobre los orígenes del proyecto bufalino en el Catatumbo y su desarrollo; el segundo capítulo está centrado en las principales razas bufalinas y sus características; para el tercer capítulo se tratan los parámetros zootécnicos; el cuarto capítulo aborda los parámetros sanitarios; el capítulo cinco trata los parámetros de manejo; el sexto ahonda en las características nutricionales en búfalos; para el capítulo siete y ocho se describe el tema relacionado con las praderas, primer pastoreo y aforo de potreros; el capítulo nueve tiene como tema los parámetros reproductivos; el capítulo diez lo referente al ordeño; y el capítulo final tiene como asunto el tema de levante y ceba.

Como se puede apreciar, el texto es una síntesis que pretende dar al lector una mirada sobre el manejo integral del sistema productivo bufalino. Si bien el primer objetivo es que este trabajo académico sirva para la construcción de capacidades en los campesinos y reincorporados de la región del Catatumbo, no se limita solamente a esta población. El lenguaje sencillo, ameno y técnico del libro es una muy buena opción para que los interesados en el tema bufalino lo tengan como una guía. Estudiantes, campesinos y productores pueden encontrar en este texto un referente para adentrarse en este bello mundo de los búfalos.

Juan Carlos Quintero Sierra

Líder social de ASCAMCAT

INTRODUCCIÓN

La leche y la carne son las fuentes más importantes de proteína y de su consumo se obtienen nutrientes fundamentales que no son posibles encontrar en otros alimentos, como la vitamina B12, creatina, vitamina D3, carnosina, hierro hemo, ácido docosahexaenoico (DHA) y taurina (Ayala, 2018) está bien diferenciada según sea el país donde se requiera analizar esta situación, en países desarrollados se consumen abundantes alimentos ricos en grasa y proteínas, lo que genera un desequilibrio en la nutrición de su población, en tanto que los países pobres o en vías de desarrollo la población es reducida a regímenes de alimentación deficientes (desnutrición). De los sistemas de producción de carne y leche depende el sustento de familias campesinas y una maquinaria agropecuaria que junto con la agricultura, caza, silvicultura y pesca ha tenido un crecimiento anual de 8,1 % al año 2020, aumentando 1,5 % respecto al año anterior (DANE, 2021). Los bóvidos son la familia más grande dentro del orden *Artiodactyla*. El nombre *Bovinae* se refiere a una subfamilia de la familia *Bovidae*, que incluye nueve géneros: *Poephagus* (yak), *Bos* (vacuno), *Syncerus* (búfalo africano), *Bison* (bisonte), *Pseudoryx* (saola), *Boselaphus* (nilgai), *Tragelaphus* (kudú y parientes), *Tetracerus* (antílope de cuatro cuernos) y *Bubalus* (búfalo doméstico) (Minervino *et al.*, 2020). La búsqueda de fuentes alternativas al ganado bovino para la obtención de carne y leche, con márgenes adecuados de producción y valor agregado en la calidad composicional del producto, es una continua exploración zootécnica y dentro de estas especies con altas potencialidades productivas se encuentra la especie bufalina. El búfalo

de agua y búfalo de pantano son nativos de Asia y fueron domesticados desde el año 3.000 a. C. en la India, Irak y China. La especie *Bubalus bubalis* sp incluye 19 razas; las cuatro más conocidas son: Carabao, Mediterránea, Murrah y Jafarabadi (Almaguer Pérez, 2007). La especie se muestra como nativa en India, Pakistán y China, donde se originó, y se denomina como introducido en países donde ha ingresado en los últimos 200 años. Actualmente, se encuentran ampliamente distribuidos en los cinco continentes con una población aproximada de unos 202 millones, siendo Asia el continente que concentra la mayor cantidad de búfalos con alrededor de 196 millones de cabezas (Zhang *et al.*, 2020). Colombia cuenta con 338.567 cabezas de acuerdo al censo de 2020, concentrando el 91,6% en los siguientes diez departamentos: Córdoba (25,5%), Antioquia (16,1%), Santander (15,6%), Sucre (9,4%), Cesar (5,4%), Bolívar (5,2%), Magdalena (4,8%), Caquetá (4,0%), Meta (3,5%) y Arauca (2,2%) (ICA, 2020). El departamento Norte de Santander cuenta con 2.422 cabezas bufalinas ocupando el decimocuarto lugar a nivel nacional, lo que indica una alta potencialidad en producción.

La producción lechera basada en la especie bufalina ha tenido una gran acogida puesto que es reconocida por ocupar los primeros lugares en calidad composicional y por ende precio neto pagado. De acuerdo con las consideraciones correspondientes a la calidad composicional, higiénica y sanitaria que enmarca el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural para el establecimiento de pago de leche cruda al productor, se genera un pago al producto descrito para el año 2021 de la siguiente manera: en la región 1 que comprende Cundinamarca, Boyacá, Antioquia, Caldas, Quindío, Risaralda, Valle del Cauca, Cauca y Nariño, el valor de la proteína pasó de \$26,07 por cada gramo a \$27,00, el gramo de grasa de \$8,69 a \$8,99 y de sólidos totales de \$9,22 a \$9,55. En la región 2 que comprende Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, Chocó, La Guajira, Magdalena, Norte de Santander, Santander, Sucre, Caquetá, Tolima, Huila, Meta, Orinoquía y Amazonía, la proteína subió de \$23,52 a \$24,35 por gramo, la grasa de \$7,83 a \$8,11 y los sólidos totales de \$8,74 a \$9,05 (Minagricultura, 2021). Estas consideraciones han llevado a la inclusión de la leche de búfala por obtener mayores márgenes de rentabilidad y rendimiento quesero por cada litro de leche, ocupando los primeros lugares en las plantas procesadoras del país (Cervantes *et al.*, 2010).

En cuanto a la hora de producir carne, el búfalo presenta una mejor eficiencia que el ganado vacuno obteniendo mejores ganancias de peso diarias y alcanzando un peso al sacrificio en un periodo más corto de tiempo; así mismo, el peso al destete, dado que el búfalo aprovecha de una manera más eficiente los nutrientes de las pasturas y consume forrajes que el ganado vacuno no aprovecha. El rendimiento de la canal es menor que el de los bovinos de carne, ya que la cabeza, cuero y vísceras son más pesadas; la carne de búfalo no difiere con la del vacuno en su textura y palatabilidad, pero sí en su composición y en la calidad (Arenas Pérez, 2019).

A pesar del reconocimiento de las bondades zootécnicas de la especie bufalina, es necesario establecer un cuidadoso plan de producción y seguimiento de condiciones reproductivas, puesto que al ser una especie introducida guarda riesgos naturales. El búfalo de agua puede causar graves daños ambientales en llanuras aluviales, pueden dañar la vegetación nativa, causar erosión o compactación en el suelo y contaminar las aguas fuentes a través de la orina y las heces. La cría de búfalos también es una fuente de conflicto social entre ganaderos y pescadores, ya que es reservorio de tuberculosis bovina (E. Carvalho *et al.*, 2021). La especie bufalina, por su reconocida rusticidad, puede sobrevivir en la naturaleza y reproducirse rápidamente en las regiones tropicales de llanuras aluviales, logrando propagarse mucho más rápidamente que los bóvidos similares en condiciones idénticas; en algunos lugares del mundo como Australia, Guam, Isla Java e Islas Andamán y Nicobar ya es reconocida como especie invasora con políticas y campañas de erradicación (CABI, 2019b). Por lo anterior, la orientación para el establecimiento de la producción bufalina en Colombia y particularmente en el Catatumbo no debe realizarse de forma imprudente, sino bajo el marco de buenas prácticas zootécnicas dado el impacto medioambiental y social de dicha producción, implementándose bajo sistemas silvopastoriles que generen un impacto positivo en el medio donde se implementen.

Como análisis final, hay que reseñar que la producción bufalina se proyecta como una alternativa viable para la economía campesina en una zona en donde la posibilidad económica más rentable está ligada a la siembra del cultivo ilícito de la coca. El informe de la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC) señala que para el 2020 la región del Catatumbo fue la segunda región del país con mayor número de hectáreas de cultivos ilícitos, con cerca de 40.116 hectáreas (Oficina de las Naciones Unidas Contra la Droga y el Delito, 2021), mostrando un aumento en la tala de bosque, ampliación de frontera agraria y teniendo como consecuencias la degradación del suelo y contaminación de fuentes hídricas, entre otras afectaciones.

Las nuevas iniciativas que surgen en la región del Catatumbo, como la producción bufalina, constituyen caminos alternativos que pueden brindar al campesino economías alejadas de las dinámicas ilícitas y aportes a nuevas formas de producción más amigables y con menos impactos negativos al ambiente.

El objetivo de este libro es la producción de material de consulta para productores e investigadores. La implementación de la producción y sus potencialidades en el Catatumbo son un aporte desde la academia en la construcción de iniciativas que nacen desde los campesinos y luchan día a día por encontrar alternativas sostenibles y alejadas de las dinámicas del conflicto armado.

CAPÍTULO 1

BREVE RECUENTO SOBRE EL ORIGEN DEL PROYECTO BUFALINO COMO APUESTA DE PAZ EN EL CATATUMBO

El objetivo del presente capítulo está centrado en describir cómo la Asociación de Campesinos del Catatumbo (ASCAMCAT) ha apostado al cambio social y al desarrollo rural de la región del Catatumbo por medio de la producción de búfalos en la finca La Esperanza, ubicada en la vereda Filo Gringo del municipio del Tarra en Norte de Santander y cómo esta iniciativa se ha replicado en el Antiguo Espacio Territorial de Capacitación y Reincorporación Negro Eliécer Gaitán con reincorporados de la antigua guerrilla de las Fuerzas Armadas de Colombia del Frente 33.

1.1 Contexto

La región del Catatumbo está localizada en el nororiente del departamento de Norte de Santander y la conforman los municipios de Ocaña, El Carmen, Convención, Teorama, San Calixto, Hacarí, La Playa, El Tarra, Tibú y Sardinata. Alberga el pueblo indígena Barí en los resguardos Motilón-Barí y Catalaura. Es un territorio con una gran diversidad biológica y riqueza natural, atravesado por numerosos ríos, quebradas y caños. El río Catatumbo recorre toda la región, desde su nacimiento en las montañas de Ábrego hasta su desembocadura en el Lago de Maracaibo en Venezuela (Centro de Memoria Histórica, 2017).

A lo largo de los años la región del Catatumbo ha sido escenario del conflicto armado desde la década de los setenta con la llegada de las primeras guerrillas al

territorio y el comienzo de la lucha insurgente contra las fuerzas del Estado, esto ha llevado a que los pobladores de la región tengan que sufrir las severidades del conflicto político-militar.

El Catatumbo ha estado sumido en el abandono estatal y esto ha llevado a que los campesinos carezcan de vías de comunicación para comercializar sus productos. La presencia estatal ha estado resumida a la presencia de la Fuerza Pública. Esto ha sido el punto de quiebre para que los campesinos se dediquen al cultivo de la coca, puesto que los incentivos de ayuda al campesinado no son los mejores; sumándole a esto la aspersión aérea con glifosato que pretende volver a reactivarse después del 2013, con los efectos ambientales negativos que conlleva, además de la erradicación forzada y el poco interés por llevar a cabo procesos de sustitución por parte del Estado. Los campesinos ven en el cultivo de la planta de coca una forma de sobrevivir a las circunstancias en la que está sumido; sin embargo, esto ha tenido como consecuencias el cambio del paisaje montañoso debido a la deforestación para implementar los cultivos y la transformación de la cultura campesina ligada a actividades ilícitas, sumado a la dependencia económica de las comunidades a este cultivo.

En el informe anual sobre el Sistema Integrado de Monitoreo de Cultivos Ilícitos, Catatumbo es una de las regiones con la mayor cantidad de cultivos ilícitos del país con 41.749 ha (Oficina de Naciones Unidas contra la Droga y el Delito, 2020). La falta de infraestructura vial, de asistencia técnica y el estar inmersos en una zona de conflicto armado han hecho que año tras años la región vea incrementadas sus hectáreas de cultivos ilícitos; sin embargo, este aumento no repercute en el desarrollo rural de la región.

Para Cardenaz Pinzón y Vallejo Zamudio (2016), “el desarrollo rural hace referencia a las acciones propiciadas para mejorar la calidad de vida de los habitantes de las áreas rurales”. El desarrollo rural es un proceso de mejora del bienestar de las personas, manteniendo la armonía con el ambiente y el territorio donde se encuentren estas poblaciones (Pérez Correa, 1998).

De este modo, el objetivo del desarrollo rural es tratar de aumentar la calidad de vida y el bienestar de las comunidades que se encuentran en las zonas rurales, que pueden estar ligados a proyectos productivos, asociatividad, sentido de identidad, construcciones territoriales y proyectos productivos; sin embargo, hay ciertos factores que limitan u obstaculizan el desarrollo rural, como lo son las políticas agrarias de los gobiernos que han subvalorado y dejado a un lado al campesinado.

Todos estos inconvenientes en el desarrollo rural de las regiones se agudizan en regiones como el Catatumbo, donde aparte de las políticas agrarias, el campesinado es víctima del conflicto armado, además de que sufre de carencia de infraestructura vial y procesos de estigmatización. Lo que hace que el campesinado vea en los

cultivos de usos ilícitos una opción de sobrevivencia que es más rentable que otros cultivos que, debido a las condiciones topográficas, viales, de asistencia técnica y de contexto de conflicto armado, tienen unas ganancias más rentables que cualquier otro cultivo.

Por otro lado, la tecnificación de cultivos agrícolas y las producciones pecuarias son algo que están lejos de implementarse en esta región. Su desarrollo se ha visto truncado por las razones antes mencionadas y es una razón por la que muchas veces el campesinado trabaja de manera empírica. Cabe destacar que el Catatumbo posee suelos muy ricos en nutrientes, aprovechables para cualquier tipo de cultivo y también para la implementación de explotaciones pecuarias, pero el campesinado debido a las condiciones contextuales ha sido obligado a refugiarse su economía de subsistencia en el cultivo de la coca, estancando así el desarrollo rural de la región.

El área dedicada a la agricultura en el país es de 51'308.047 ha y genera 27 por ciento del empleo. De esas hectáreas, en la actualidad se calcula que hay solo un poco más de 80 mil destinadas a cultivos de coca y amapola, que generan apenas dos por ciento de los empleos del sector. Cabe destacar que, a medida que van pasando los años, los cultivos de coca siguen aumentando (Pérez, 2006).

Colombia a lo largo de la historia ha ocupado los primeros lugares de producción de hoja de coca y amapola en América, siendo la década de los noventa una época de un aumento significativo de estos cultivos pasando de 37.000 ha a 144.000 ha en el inicio del siglo XXI (Díaz y Sánchez, 2004). Son crecimientos realmente exponenciales y que para la región andina la producción de hoja de coca se ha centrado en el departamento de Norte de Santander con el 70 % de la producción.

Según los datos de la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (2017), los cultivos de coca en Colombia sufrieron un fuerte incremento al pasar de 96.000 ha en 2015 a 146.000 ha en 2016. Esto representa un incremento del 52 % respecto a la medición del 2015 y el triple de lo detectado en 2012, cuando se alcanzó el nivel más bajo de la serie histórica: 49.000 ha. La mitad del incremento está concentrado en dos departamentos: Norte de Santander y Nariño. En ese orden de ideas, el departamento de Norte de Santander pasó de tener 4.516 ha en 2012 a tener 24.831 ha en 2016, un incremento de 20.315 ha en tan solo cuatro años. El municipio de El Tarra, con 3.683 ha de coca sembradas, se encuentra entre los diez municipios con mayor cantidad de coca sembrada, ocupando el séptimo puesto.

1.2 ASCAMCAT: propuestas de desarrollo

A raíz de todos de estas problemáticas que a lo largo de los años vienen aquejando la región, surgen los llamados movimientos sociales que son creados como acción identitaria en torno al territorio, la cultura y la intención de construir un futuro regional desligado de la guerra; además, es una estrategia de autoprotección frente

a las agresiones de la insurgencia, las fuerzas del Estado y los capitales extranjeros que tienen intereses en los recursos del territorio. Los movimientos sociales brindan apoyo a la comunidad y ayudan a crear proyectos productivos y sustentables para así generar el cambio en la región del Catatumbo, la cual es azotada por la violencia y el abandono estatal.

Entre los movimientos sociales de la región, la Asociación Campesina del Catatumbo (ASCAMCAT) fue conformada a finales del 2005 por habitantes de las áreas rurales de los municipios de Convención, Teorama, El Tarra y El Carmen, los cuales forman parte de la región del Catatumbo en el departamento Norte de Santander.

ASCAMCAT surge como una propuesta asociativa de reconstrucción del tejido social que permite generar condiciones de vida digna y desarrollo para los catatumbos, quienes después del desplazamiento originado por la incursión paramilitar se han vuelto a encontrar e integrar en torno a: la defensa y permanencia en el territorio; el respeto a las comunidades indígenas, los adultos mayores, los niños y las mujeres; la no fumigación de los cultivos ilícitos y la erradicación de los factores socioeconómicos que dieron origen a la siembra de coca; la defensa de los recursos naturales y el cuidado del medio ambiente; el rescate de tradiciones culturales y el respeto a la vida y en general a los derechos fundamentales de los habitantes del Catatumbo (ASCAMCAT, 2021).

Como consecuencia de lo anterior y de las dificultades de tipo social, cultural y económica en la que se encuentra sumida la región, ASCAMCAT empezó a gestionar un sistema productivo de búfalos como una alternativa para el desarrollo rural, generando cambios en el tejido económico y social y una alternativa para la sustitución del cultivo de la coca en el municipio de El Tarra, como parte de la región del Catatumbo.

Esta propuesta es tomada del modelo de producción realizado por la Asociación Campesina del Valle del Río Cimitarra (ACVC) como una alternativa de producción solidaria que permite al campesinado que ha sido azotado por la violencia tener una reestructuración social, económica y de territorialidad. Este modelo de economía solidaria se basa en brindar al campesino cultivador de coca diez hembras y un macho; luego, al cabo de cinco años deben devolverlos a la asociación y a los siete años deben entregar una hembra parida y los animales que sobren en la finca quedan como patrimonio del campesino. Esta forma de acción solidaria lleva diez años ejerciéndose por parte de la ACVC y les ha sido generador de reconocimientos a nivel nacional, como el premio nacional de paz de Colombia en el año 2010. Este modelo que a lo largo de los años se ha ido consolidando ahora es ejemplo a seguir de las demás organizaciones campesinas, en este caso de ASCAMCAT (El portal de la economía solidaria, 2012).

1.3 Proyecto bufalero

La producción bufalera en Colombia viene creciendo a lo largo de los años y esto deja ver una alternativa real para los campesinos de regiones como el Catatumbo. Según Cervantes *et al.* (2010), “en Colombia la producción lechera bufalina ha tenido un auge considerable en los últimos 20 años, siendo así que ocupan los primeros puestos en calidad composicional, precio neto pagado y los primeros lugares en las plantas procesadoras del país”. A pesar de ocupar los primeros lugares en calidad y precio, todavía no se tiene esa cultura de consumo masivo debido a que las personas no están acostumbradas a optar por este tipo de carne.

En cuanto a la producción de carne, los estudios reportan al búfalo como un animal prominente y precoz para producirla, ya que los búfalos son de mayor rusticidad que los bovinos y aprovechan mejor las pasturas pobres en nutrientes. Tal como concluye Angulo Arroyave *et al.* (2005), estudios preliminares indican que:

Los búfalos presentan ventajas comparativas frente a los vacunos relacionadas con su mayor capacidad para degradar recursos forrajeros con altos contenidos de fibra. Esta capacidad ha sido asociada con una mayor y más activa flora microbiana en el retículo - rumen, lo que les permitiría aprovechar más eficientemente forrajes con altos contenidos de carbohidratos estructurales. Lo cual los hace producir más leche y/o carne con pasturas de buena calidad nutricional, en cuanto al pastoreo y al aprovechamiento de pasturas estos fueron comparados con los bovinos.

Según Fundora *et al.* (2003), “los búfalos de río en crecimiento-ceba manifestaron una conducta alimentaria semejante a los vacunos de similar edad y peso vivo, aunque invirtieron menos tiempo en el consumo y proporcionalmente más a la rumia y al descanso”. Sin embargo, tuvieron ganancias de peso vivo superiores al vacuno en sistemas de alimentación basados solamente en pastos y sales minerales, debido al mejor aprovechamiento de las pasturas en su sistema digestivo.

En cuanto a la producción de leche y carne, Almaguer Pérez (2007) afirma que:

Tradicionalmente, el búfalo ha sido un animal de triple propósito, es un excelente animal del tiro tanto en la tierra como el agua, además de ser un buen productor de carne y leche. La leche de búfala es altamente nutritiva y a partir de ella se obtienen, con óptimo rendimiento, derivados lácteos como quesos, yogurt, manteca, dulce de leche y otros productos.

La carne de búfalo presenta una composición grasa baja en colesterol, por lo cual se la proporciona como “Light”. El búfalo cuenta entre sus características más importantes con la precocidad, ello constituye una ventaja en comparación con el ganado vacuno pues esto se traduce en mayor cantidad de carne en menos tiempo y con menor costo (Almaguer Pérez, 2007).

En cuanto al manejo y al rendimiento, aunque han transcurrido milenios desde su domesticación, el búfalo de agua conserva características deseables en una especie para establecer sistemas de producción que favorecen al ambiente, a la salud humana y a la economía, frente a un ambiente natural tan transformado y en deterioro. La alimentación sana y el buen manejo de los animales productores constituyen ejes básicos en la producción ecológica (Barboza Jimenez, 2007).

Como se puede apreciar, la producción de búfalos es un proyecto promisorio visto desde los diferentes estudios que se han realizado para el caso colombiano, demostrando ser una alternativa real en cuanto al mejoramiento de las condiciones de vida de los campesinos, en particular para la región del Catatumbo, y respaldado por los movimientos sociales de la región, como es el caso de ASCAMCAT.

1.4 Orígenes del proyecto

Para entender los orígenes del proyecto productivo bufalero, se tiene que echar un vistazo hacia el pasado: sus orígenes se ubican en Puerto Matilde en el municipio de Yondó, departamento de Antioquia. Pese a múltiples inconvenientes de orden económico, cultural y social, los campesinos lograron sacar adelante el proyecto bufalero, el cual ha generado proceso de desarrollo rural mejorando la condición económica en la región y siendo una alternativa en la sustitución de los cultivos de uso ilícito. Este ejemplo sirvió como inspiración para seguir el modelo por parte de la asociación de campesinos del Catatumbo.

Según el portal Verdad Abierta (2015):

Hace quince años la idea de desarrollar un proyecto bufalero era estimada como “cosa de locos”, recuerda Luis Carlos Ariza. La gente creía que ese animal era como domar una “pantera”, que miraba feo, que la leche podía caer mal o, como dijo un campesino de la zona, era “traer al mismísimo diablo porque arrasaría con todo”. Hoy son 47 familias de la vereda Puerto Matilde, en el municipio de Yondó, Antioquia, las que trabajan con 900 búfalos en una empresa de cárnicos y lácteos que ya da los primeros pasos; como se puede apreciar, uno de los factores más importantes a los que se tuvo que enfrentar desde el primer momento el proyecto productivo fue el sociocultural, en la medida que existían aversiones a una especie exógena que no se conocía en la región. Es así como se empezaron a dar los primeros pasos para la conformación de un proyecto bufalero.

La Asociación Campesina del Valle del Río Cimitarra (ACVC) tuvo sus orígenes a mediados de los años ochenta, organizándose para reclamarle una atención por parte del Estado ya que venían sufriendo los azotes de la violencia. Para 1996 decidieron constituirse formalmente y marcharon hacia San Pablo, en el sur de Bolívar, y Barrancabermeja, la capital del Magdalena Medio, queriendo llamar la atención sobre la inversión social en sus lugares de residencia y la protección de los derechos humanos. Los labriegos reconocen que en esta región del Magdalena

Medio la hoja de coca para uso ilícito fue por muchos años su único sustento (Verdadabierta, 2015), pero con la llegada de proyectos productivos poco a poco fueron dejando a un lado estos cultivos para empezar a trabajar bajo la legalidad. A medida que pasaban los años y con ayuda de agencias internacionales, todos estos proyectos se empezaron a gestar.

El inicio del proyecto se fue tornando difícil debido a que la gente era apática a consumir la leche de búfalo y los derivados de esta, debido a que nunca habían tenido la oportunidad de trabajar con esta especie animal. Según el portal Verdad Abierta (2015):

Se establecieron normas de rentabilidad, de manera que cada familia lograra con el tiempo un patrimonio y no se quedara simplemente como administradores o depositarios del ganado. En quince años aumentaron los 70 búfalos a 900, de los cuales 145 están en la finca de cría y el resto distribuidos en las parcelas de las 47 familias que en la actualidad son socias. Esto es un ejemplo del trabajo solidario y de la buena gestión que debe hacerse a la hora de emprender un proyecto de esta magnitud, beneficiando a las comunidades.

Es por esta razón que la aplicación del proyecto de búfalos tiene una valoración de carácter regional, ya que se ha extendido en toda la Zona de Reserva Campesina del Valle del Río Cimitarra. Dándole continuidad con el trabajo y esfuerzo de las comunidades, este proyecto se ha expandido tanto por la ZRC del VRC como por otras regiones del país, pues uno de los acuerdos realizados en el convenio del proyecto con el PNUD, patrocinador del proyecto, consistía en que al cabo de diez años el proyecto debía tener la capacidad de ser replicado en otra región.

La ACVC decidió replicar esta experiencia con una organización hermana campesina como la Asociación Campesina del Catatumbo (ASCAMCAT), ubicada en el departamento del Norte de Santander (Orjuela, 2011). Desde el año 2011 el proyecto bufalero para la zona del Catatumbo daba sus primeros pasos, pasando así a convertirse en el primer proyecto bufalero de carácter solidario en la región del Catatumbo.

En ese orden cronológico, la asociación había planteado el proyecto bufalero para empezar a producir leche y queso. Según Noguera (2020):

El proyecto comenzó a funcionar después de una serie de estudios que hizo la Organización de Naciones Unidas (ONU) en los que determinó que los búfalos requerían menos cuidados, eran menos propensos a enfermedades tropicales y por lo tanto más autosostenibles en Colombia, ya que por ser más rústicos y por aprovechar mejor las pasturas bajas en nutrientes los hacen idóneos para su explotación por parte de las comunidades. La ACVC se benefició enormemente de lo producido en ese período, logrando que muchas familias iniciaran una sustitución voluntaria de cultivos de uso ilícito. Es así como se empieza a observar la idea de ir sustituyendo los cultivos de uso ilícito e ir apostándole a un desarrollo rural.

1.5 Desarrollo del proyecto bufalero en el Catatumbo

ASCAMCAT es una organización agraria que viene desarrollando actividades que tienen que ver con el campo colombiano, en especial con la región del Catatumbo. En la experiencia campesina se han tenido intercambios de vivencias en derechos humanos con otras organizaciones y también intercambios agrarios como lo han hecho con la Asociación del Valle del Río Cimitarra (ACVC), que tiene un proyecto muy importante de búfalos el cual fue gestionado por las Naciones Unidas (Abril, 2020). Este proyecto es replicado a la Asociación de Campesinos del Catatumbo.

El proyecto productivo en el Catatumbo se instala en la finca La Esperanza en la vereda Filo Gringo, municipio del Tarra; el proyecto inicia en el 2010, el cual es transferido, como ya se mencionó, por parte de la ACVC. La ACVC adquiere el proyecto por medio del programa de desarrollo y paz del Magdalena Medio y el PNUD de las Naciones Unidas, las cuales son cofinanciadoras del proyecto (Quintero, 2020).

El proyecto va dirigido a las comunidades campesinas organizadas de ASCAMCAT, es decir que sus socios o beneficiarios son personas que pertenecen a la junta de acción comunal y son afiliados a algún comité o a una institución organizada de la asociación (Quintero, 2020). Lo anteriormente expuesto hace que el campesinado sea organizado y trabaje de manera asociativa, promoviendo así la unión y las acciones solidarias que, además de los beneficios que se adquieren siendo parte de una asociación, se trabaja en pro de la comunidad fomentando una nueva forma de trabajo y con muchas ventajas, tanto económicas como sociales, que se adquieren con la implementación de este proyecto.

El proyecto beneficia a los pequeños productores ya que son estas las comunidades más vulnerables dentro de la región del Catatumbo y de las que su sustento se deriva del cultivo de la coca. Una problemática que surge a la hora de implementar este proyecto es que el Gobierno no brinda las garantías ni las ayudas necesarias para ejecutar de manera eficiente el mismo, ya que se busca que el Gobierno pudiera financiar los terrenos adecuados para la implementación de este (Quintero, 2020) El abandono estatal siempre ha sido una limitante que ha centrado sus esfuerzos en una visión más militarista que de tipo social o de colaboración conjunta con los movimientos sociales del Catatumbo; por el contrario, estas iniciativas son muchas veces estigmatizadas debido a las defensas que hacen estos frente a los derechos humanos y la defensa del territorio.

La ACVC donó, como parte de sus compromisos con las instituciones que impulsaron el proyecto, la réplica a otra región y esto conllevó a que se cedieran 73 animales, correspondientes a 70 hembras y tres machos o reproductores, a ASCAMCAT. Hoy este proyecto está en la región del Catatumbo con el objetivo de beneficiar a familias que hacen parte de la organización campesina, las cuales

también reciben el nombre de “compañías”; a cada campesino que quiera entrar al proyecto por la modalidad de “compañía” se le entregan cinco hembras y un macho. En la actualidad, van 17 familias beneficiadas que han visto mejorados sus ingresos económicos, además de sus capacidades productivas al enfrentarse a retos como la cría de una especie que no es de la región (Abril, 2020).

Una vez el campesino recibe la hembra y el macho, se llega a unos compromisos donde, después de cinco años, se debe hacer un retorno nuevamente a el proyecto bufalero de la misma cantidad de animales, para así generar una cadena y se garantice que otra familia pueda recibir los beneficios de este sistema de producción (Abril, 2020). De esta manera, se garantiza que el proyecto sea sostenible en la región, además de que se elevan los compromisos con la asociación y con la identidad como campesinado, retornando a formas de producción legales.

El proyecto beneficia a un gran número de familias y tiene la oportunidad de seguir beneficiando a más comunidades, pero además genera fuertes procesos de identidad en una región azotada por el abandono estatal, el conflicto político militar, la violencia paramilitar y la presencia creciente año a año de cultivos ilícitos.

Este proyecto ayuda a sostener el arraigo al territorio y a mantener una de las propuestas indicadas que es la Zona de Reserva Campesina del Catatumbo. Es un proyecto muy importante ya que se ha venido poniendo en práctica y beneficia a la comunidad con carne, leche y queso. Estos se pueden utilizar para todos los lácteos o cárnicos que se quieran y de igual manera es un proyecto con el objetivo organizativo y de arraigo al territorio (Abril, 2020).

Desde esta mirada se da una articulación entre el proyecto productivo y la propuesta de la Zona de Reserva Campesina, en donde se gesta desde las comunidades del territorio de Catatumbo y donde las y los campesinos son los que desde procesos organizacionales entran a tomar parte de las decisiones que se toman en el territorio. Para el año 2012, con base en la Ley 160 de 1994, se inició un proceso de reconocimiento de la propuesta de Zona de Reserva Campesina del Catatumbo (ZRC-C) que hoy en día continúa sin tener aprobación por parte del Gobierno nacional (ASCAMCAT, 2016).

La ZRC-C es una propuesta de permanencia en el territorio y desde este el proyecto bufalero toma gran importancia, generando una economía campesina para el sostenimiento familiar, mejorar la calidad de vida y construir sentido cooperativo desde la economía solidaria, es decir, generando un proceso de desarrollo rural desde las comunidades, las cuales buscan la construcción de alternativas reales frente al abandono estatal.

Noguera (2020) sustenta que “más de diez familias se han beneficiado del proyecto y la finca principal ya está produciendo queso por valor de \$2 millones mensuales”.

El negocio es rentable debido a que la leche de búfala es más espesa que la del ganado blanco. Para sacar un kilo de queso se deben usar diez litros de leche de vaca, mientras que aquí pueden ser siete litros de leche de búfala. Los campesinos creen que implementando correctamente la iniciativa podrían dejar la coca en 12 años; y como todo proyecto tiene sus grandes retos e inconvenientes, puede ser un periodo de tiempo largo, pero es una vía segura a la hora de la sustitución de cultivo. Por otra parte, un desafío para la venta de los productos que provienen de los búfalos es la comercialización, por lo cual se tendrían que crear formas innovadoras de los productos, buscando mercados donde el consumo sea magno.

Otra de las bondades de esta raza es que se considera un animal de triple propósito porque produce leche, carne y sirve como animal de trabajo. El búfalo se puede utilizar en ciertas labores de campo como el arado y la preparación de las tierras para su posterior cultivo, arrastre y cargue de materiales, etc. Aunque en el Catatumbo todavía no se usa para tal fin, al tiempo que la especie y los campesinos se vayan familiarizando, estos se beneficiarían en gran medida ya que no tendrían que pagar por maquinaria que realicen estas tareas, reduciendo así los costos de producción y contribuyendo al desarrollo rural de la región; además de ayudar a la producción ecológica de productos agrícolas ya que no se estaría utilizando maquinaria que funciona con combustibles fósiles, contribuyendo así a la reducción del calentamiento global por gases de efecto invernadero.

1.6 Dificultades y retos

Para impulsar la productividad de este proyecto, Noguera (2020) dice que:

En el Catatumbo es necesario mejorar las vías terciarias, que históricamente han sido un lastre para el desarrollo de la zona, y como parte de la implementación de los acuerdos de paz, especialmente los puntos de desarrollo rural y sustitución de cultivos de usos ilícitos. Eliminar los incentivos para cultivar coca en la región es la única manera de empezar a desactivar un conflicto tan fuerte y complejo como el que todavía vive el Catatumbo; es ahí donde se puede dar esa ruptura de cultivador-comprador logrando disminuir las hectáreas de hoja de coca cultivada y los índices de violencia y pobreza, gestionando alternativas de desarrollo rural en la región.

El proyecto bufalero desde sus orígenes tiene un carácter propio, autónomo, auspiciado con ayuda internacional y hasta el momento no ha contado con el apoyo de las entidades gubernamentales. Pese a esto, la asociatividad y la identidad por el territorio permiten que se les apueste a estas economías campesinas, convirtiéndose en un símbolo de defensa de la región, de oportunidades a la sustitución de cultivos de uso ilícito y sobre todo que sea una propuesta real como se ha venido planteando hace muchos años por parte de los movimientos sociales. Los cultivos de uso ilícito

se cambian con desarrollo, alternativas y con resolver el problema social que nos aqueja a lo largo y ancho de la región (Abril, 2020).

Como es natural, siempre que se van a implementar este tipo de proyectos surgen dificultades, oportunidades y retos que la asociación y las comunidades campesinas deben afrontar. Dentro de las desventajas, un factor predominante es el acceso a la tierra, ya que muchas personas que quieren ser parte de este no cuentan con los predios para la implementación del mismo; de la misma manera, la falta de asistencia técnica es otro impedimento (Quintero, 2020). Frente a esto, los niveles de informalidad en la tenencia de la tierra, pese a que no hay un estudio detallado debido a la colonización tardía y a la constante ampliación de la frontera agraria con fines ilícitos, se puede presumir que está muy por encima de la media nacional llegando incluso al 80 %.

Con la falta de tecnificación del proyecto, el proceso de producción se ha visto retrasado frente a los avances y por ende el rendimiento de los animales es menos de lo esperado, desaprovechando así las bondades y ventajas que los búfalos llegan a brindar. Sin embargo, se está empezando a trabajar junto con la Universidad Francisco de Paula Santander seccional Ocaña, quienes desde sus grupos de investigación y el Consultorio Socioambiental y Agropecuario del Nororiente Colombiano han iniciado convenios con la Asociación de Campesinos del Catatumbo (ASCAMCAT) y asesoramiento en proyectos productivos.

Cabe destacar que la aplicación de buenas prácticas ganaderas ayudaría a aprovechar al máximo las bondades de los búfalos, en lo que se reflejaría en mayor producción de leche y de carne y por ende un mayor rendimiento en los subproductos que estos generen. En cuanto a la seguridad alimentaria, los campesinos aprovechan los productos que este proyecto genera, contribuyendo al desarrollo autosostenible de las familias, las cuales ya no tendrán que depender de los cultivos de la coca, gracias a que este tipo de proyectos van ayudando a la sustitución de los cultivos de uso ilícito y contribuyendo a la reducción de estos cultivos y al desarrollo rural y económico de la región.

Acotando lo anteriormente expresado, se puede notar que se está generando empresa al ver reflejado que, implementando este tipo de explotaciones pecuarias, se generan empleos y formas de trabajo digno forjando ingresos de tipo monetario a las comunidades, viéndose manifestado en un mejor estilo de vida. Teniendo en cuenta que la economía de la región alberga con muy poco desarrollo y tecnificación, como es la malla vial y las telecomunicaciones, y aunque siendo un departamento fronterizo y por tanto representa una ventaja económica, no se ha logrado tener un desarrollo concreto que beneficie a las comunidades rurales de gran manera, desaprovechando el uso adecuado de las tierras.

En lo que tiene que ver con la comercialización de leche y de carne, es una desventaja de gran consideración; esto debido a que, aunque el país se encuentra libre de fiebre aftosa, Norte de Santander por ser un departamento que comparte fronteras con Venezuela tiene ciertas restricciones para la comercialización, teniendo excepciones los municipios de Hacarí, San Calixto, Teorama y Convención (Quintero, 2020). Esto ha limitado la movilidad de los productos gracias a las restricciones por sanidad, sin que las autoridades sanitarias tomen las medidas adecuadas para garantizar la viabilidad de estos proyectos que pueden ser un ejemplo en la región para un cambio social y económico.

A nivel cultural, el consumo de la carne de búfalo por parte de las personas de la región es baja y el alto precio de la misma influye negativamente también, ya que en otros departamentos del país se puede conseguir a un menor costo por kilogramo (Quintero, 2020). Esta limitante es bastante compleja ya que se tendría que trabajar de la mano con el Gobierno para crear formas de distribución y comercialización tanto de los animales en pie como de la carne, y generar iniciativas y normatividad frente a los sistemas de explotación que hacen parte de la geografía fronteriza del país.

Uno de los beneficiarios del proyecto bufalero llamado Wilder Franco expone lo siguiente:

El proyecto lo tengo hace cuatro años y ya tengo 11 crías, el proyecto ha sido beneficioso, pero no alcanza para suplir todas las necesidades; sí ayuda en la economía de la familia, es un buen proyecto, pero hace falta una buena comercialización de los productos. Saco leche, queso y yogurt, pero, sobre todo, hace falta dónde compren más el yogurt. (Franco, 2020)

El proyecto beneficia en la parte económica del campesinado aunque no sufre todas las necesidades de las familias, ya que la comercialización de los productos está siendo difícil de realizar debido a la cultura del consumo y al acompañamiento de entidades que ayuden a comercializarlos.

Una búfala produce de 4 a 6 litros de leche, para sacar un kilo de queso prensado se necesitan de 6 a 8 litros de leche y de un litro de leche se sacan 1.3 litros de yogurt. El queso se vende de 10 a 12 mil pesos el kilogramo y el yogurt de un litro se vende a 6 mil pesos. La carne de búfalo en el mercado está a 11 mil pesos el kilogramo en la región y en otros departamentos 1 libra a 19 mil pesos. Ahí radica la importancia de que haya una comercialización hacia otros lugares. Es más productivo tener búfalas que vacas normales, ya que las búfalas dan crías más rápido que las otras vacas (Franco, 2020).

Esto demuestra que es un proyecto del cual se puede sacar un gran provecho debido a que los productos que se obtienen de estos animales, como el queso, el yogurt y la carne, pueden ser alternativas reales que generen un desarrollo de las comunidades rurales y amplíen los conocimientos en lo que concierne a la producción bufalera;

sin embargo, la comercialización y los bajos precios están estancando un poco el desarrollo productivo y económico de estas familias beneficiadas por el proyecto, pero en términos generales este proyecto acompañado de asistencia técnica y de una buena comercialización de los productos impulsaría aún más la economía de la región.

Frente a la perspectiva del proyecto, se ha decidido por parte de ASCAMCAT contribuir en la fase de reincorporación de los excombatientes del Frente 33 de la antigua guerrilla de las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia (FARC) ubicadas en el Espacio Territorial de Capacitación y Reincorporación el Negro Eliécer, en el municipio de Tibú. “La idea es que se va a tener una reunión donde se concretarán cronogramas de entrega y en agosto se empezaría a hacerlas a los reincorporados”, menciona Juan Carlos Quintero en el año 2020 (Quintero, 2020).

ASCAMCAT, entendiendo que la paz en la región es de suma importancia, se ha unido a los esfuerzos por construir procesos que respalden a los reincorporados en las FARC. Para esto el compromiso ha sido replicar el proyecto y que los beneficiados ya no solamente sean las familias asociadas, sino los antiguos guerrilleros de las FARC que están comprometidos con la paz, brindándoles de esta forma garantías económicas y sostenibles en el tiempo frente a su proceso de reincorporación a la vida civil.

1.7 FARC, proceso de paz y Espacio Territorial de Capacitación y Reincorporación

Las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia (FARC), como grupo guerrillero, fue gestado a mediados de los años 60 por una serie de grupos de antiguas guerrillas que tenían como jefe máximo a Manuel Marulanda Vélez; fueron creadas en el gobierno de Mariano Ospina Pérez y tuvieron mayor predominancia en el departamento del Tolima (Verdadabierta, 2012). En el Catatumbo esta guerrilla ingresó en los años ochenta por la parte baja (Tibú, La Gabarra) para luego hacer presencia en todo el territorio (Fundación Ideas Para La Paz, 2013). Durante los años venideros esta guerrilla se vio fortalecida y el conflicto armado se agudizó, siendo uno de los conflictos armados con mayor duración en el mundo: aproximadamente 50 años en guerra con el Estado; pero todo esto llegaría a su fin con las firmas de los acuerdos de paz en el año 2016 en el mandato del expresidente Juan Manuel Santos. Este acuerdo busca impedir que haya más víctimas y concentrar todos los esfuerzos en construir una paz estable y duradera. Según el documento final:

El fin del conflicto supondrá la apertura de un nuevo capítulo de nuestra historia. Se trata de iniciar una fase de transición que contribuya a una mayor integración de nuestros territorios, una mayor inclusión social en especial de quienes han vivido al margen del desarrollo y han padecido el conflicto. (Jurisdicción Especial para la Paz, 2016)

En el marco de este acuerdo, uno de los puntos es la reincorporación a la vida civil de los exguerrilleros y sus familias, como lo menciona el documento del acuerdo de paz:

Un proceso de carácter integral y sostenible, excepcional y transitorio, que considerará los intereses de la comunidad de las FARC-EP en proceso de reincorporación, de sus integrantes y sus familias, orientado al fortalecimiento del tejido social en los territorios, a la convivencia y la reconciliación entre quienes los habitan; asimismo, al despliegue y el desarrollo de la actividad productiva y de la democracia local. (Jurisdicción Especial para la Paz, 2016)

Según el acuerdo de paz, la reincorporación debe darse en entres ejes importantes en lo social, lo político y lo económico, evaluando las condiciones del regreso de los reincorporados a la economía formal. En el informe presentado por la Fundación Ideas para la Paz (2013) se dan algunas recomendaciones para la reincorporación económica, en especial a los proyectos productivos individuales y colectivos: “La consolidación de iniciativas productivas requiere de procesos de largo plazo que incluyen programas de acompañamiento para la estabilización socioemocional de los excombatientes, así como procesos de formación académica y técnica”.

1.8 Espacio Territorial de Capacitación y Reincorporación “El Negro Eliécer Gaitán”

Un ETCR es un espacio de reincorporación y capacitación el cual es un sitio transitorio, que hasta el 2019 llegó a llamarse con ese nombre debido a cuestiones legales. El Gobierno buscó crear una estrategia para que estos espacios siguieran funcionando para el beneficio de los reincorporados, en este caso el antiguo ETCR ubicado en Caño Indio, en el municipio de Tibú (Agencia para la Reincorporación y la Normalización , 2017).

El ahora llamado Antigio Espacio Territorial de Capacitación y Reincorporación (AETCR) se enfoca en la ganadería y en el cual se encuentra la cooperativa COMPROCAT, la cual se benefició del proyecto bufalero. Este proyecto fue transferido por parte de ASCAMCAT.

La llegada de los excombatientes a Caño Indio no fue muy fácil. En agosto de 2016 el Gobierno nacional anunció que Caño Indio sería la zona veredal transitoria para la instauración de los exguerrilleros del frente 33 de las FARC. Originalmente el sitio escogido sería La Angalia, otra poblacion de Tibú, pero por problemas de cultivos de uso ilícito presentes en esa zona el Gobierno decidió hacer un cambio de lugar, el cual no estaba previsto y el nuevo lugar sería Caño Indio (Verdadabierta, 2017).

La llegada de los excombatientes a Caño Indio fue un poco difícil al comienzo, ya que el lugar no contaba con infraestructura, tampoco con energía eléctrica, agua potable y mucho menos alcantarillado (Verdadabierta, 2017).

A pesar de las condiciones, poco a poco y con el paso del tiempo lograron asentarse en el lugar de manera permanente. Del mismo modo, los proyectos productivos fueron llegando y conformándose en el lugar. En la actualidad, en el AETCR se cuenta con diferentes proyectos productivos, los cuales están enfocados en piscicultura, avicultura, gandería de doble propósito y el proyecto más reciente que les fue cedido por ASCAMCAT: el proyecto bufalero en el cual actualmente cuentan con 47 hembras de vientre y tres machos.

1.9 Beneficiados del proyecto productivo

En primera instancia, los beneficiados directos de este proyecto son los reincorporados pertenecientes a la Cooperativa Multiactiva de Compra y Venta del Catatumbo (COMPROCAT).

Según la Agencia para la Reincorporación y la Normalización (2021), esta iniciativa se genera a partir de dos componentes: uno productivo que busca afianzar las capacidades y medios para la reincorporación económica, y otro componente social que está ligado a la difusión, promoción y defensa de los derechos humanos, generación de habilidades para la reconciliación, convivencia, la construcción de paz y la protección colectiva del territorio.

Estas son las dinámicas que se llevan a cabo en la región del Catatumbo en la que se comienza a trabajar con una especie nueva, lo que conlleva a generar nuevos conocimientos en los reincorporados. Los beneficios del proyecto impactan a más de 700 personas, de ellas 279 habitan en la vereda Caño Indio, 154 en la vereda Palmeras Mirador, 154 la vereda El Progreso Dos y 69 en la vereda Chiquinquirá.

Más de 400 personas han participado en procesos de fortalecimiento de competencias para la inclusión productiva. Esto hace que el Catatumbo sea una región próspera y además son proyectos de vida de los reincorporados, apostándole sustancialmente a la incorporación a la vida civil.

El diario La Opinión destaca que, por décadas, la subregión nortesantandereana del Catatumbo se ha asociado exclusivamente con narcotráfico y violencia, y a eso ha sido reducida por muchos. Sin embargo, más allá de ese fantasma que persigue a sus habitantes también hay actos que contribuyen a la paz del territorio. Un ejemplo de ello es el proyecto bufalino que desde el 2008 viene haciendo sus aportes al desarrollo de la zona, bajo el liderazgo de ASCAMCAT, y que ahora fue transferido a personas en proceso de reintegración en el antiguo Espacio Territorial de Capacitación y Reincorporación de Caño Indio, Tibú. (La Opinión, 2021).

A pesar de que la región está estigmatizada respecto a que en esta solo se produce coca, este proyecto saca a relucir las bondades de un territorio en completo abandono por parte del Estado y que contribuye a una paz anhelada y duradera.

1.10 Avances del proyecto

Dentro de los avances del proyecto se destacan las capacitaciones que se han llevado a cabo; una de ellas fue realizada de manera presencial durante tres días en Filo Gringo, corregimiento de El Tarra. El tema tratado fueron generalidades de la producción bufalina y el manejo de los búfalos; fue realizada en la finca La Bufalera en la vereda La Paz. Esta capacitación tuvo por objetivo dar a conocer todas las generalidades y el manejo de los búfalos a los reincorporados, los cuales iban a recibir un pie de cría denominado capital semilla para empezar su proyecto productivo.

Existió una gran expectativa y reconocimiento del curso por parte de los beneficiados del proyecto, como un espacio para aprender y llevar a cabo en la práctica conocimientos técnicos sobre el manejo de los búfalos. Cabe aclarar que el primer paso en esta capacitación fue romper los imaginarios sobre esta especie, ya que es un animal exógeno que tiene muchos imaginarios de tipo negativo. Se logró capacitar a 14 reincorporados dando a conocer las generalidades de la producción bufalina, los cuales pertenecen a la cooperativa multiactiva de producción y comercialización del Catatumbo.

Cabe destacar que además se realizaron tres capacitaciones en torno a la producción bufalina. Se abordaron temas relacionados con Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) y normativas y procedimientos que deben seguir los productores para certificarse en las BPG. La siguiente capacitación consistió en la realización de un curso denominado producción de derivados lácteos y cárnicos de origen bufalino, que buscó proporcionar habilidades y destrezas en los beneficiarios del proyecto bufalino en la elaboración de diferentes productos lácteos, teniendo por objetivo la replicación de los conocimientos adquiridos en su proyecto productivo. Se finalizó con la capacitación de manejo técnico del hato bufalino que consideró temas reproductivos, como palpación para el control de estructuras o detección de preñez, seguimiento por ultrasonografía, vermifugación, vitaminación, manejo de la hembra, rutina de ordeño, seguimiento de ganancia de peso y manejo de registros; apropiando en los beneficiarios el manejo técnico de una producción bufalina con el propósito de conseguir una producción estable y rentable en el tiempo, mejorando la trazabilidad de los productos, además de mejorar también la calidad de la leche, entre otros aspectos técnicos de la producción. Así mismo, el proyecto proporcionó asesoría técnica continua en temas relacionados con generalidades de sistemas productivos bufalinos, buenas prácticas lecheras y elaboración de derivados lácteos.

Estas capacitaciones fueron la base para la creación de la empresa BufaPaz por parte de los reincorporados miembros de la Cooperativa Multiactiva de Compra y Venta del Catatumbo (COMPROCAT), la cual se encarga de elaborar diferentes productos lácteos derivados de la producción de leche de búfala, como yogures, quesos y arequipes cortados, entre otros, beneficiando a reincorporados y a la comunidad

en general. Así mismo, BufaPaz es un referente en la región del Catatumbo como la primera empresa que trabaja derivados lácteos de origen bufalino, además de apostarle a la paz y a la justicia social, siendo el sistema de producción bufalino un modelo de productividad rentable.

1.11 Observaciones finales

Las asociaciones campesinas y los movimientos sociales a lo largo de los años, debido a la falta de presencia del Estado en la región, han asumido un papel como actores políticos y han velado por la protección de los derechos humanos de los campesinos, generando propuestas de construcción territorial y gestionando procesos productivos con miras a la construcción de un desarrollo rural de la región.

En este sentido, el proyecto productivo bufalero es una propuesta campesina frente a los conflictos que existen y las amenazas frente a la región, ligadas a las pocas oportunidades económicas que arrojan al campesino a los cultivos ilícitos. De esta forma, se abre una alternativa para que las comunidades organizadas y apropiadas de sus derechos, trabajando solidariamente y con proyectos, causen un impacto positivo en la región.

El proyecto bufalero es utilizado en cierta medida como una forma directa e indirecta de sustitución de cultivos de uso ilícito, ya que brinda una oportunidad a los pequeños productores y a los campesinos que en gran medida tienen el cultivo de coca como única fuente de ingresos económicos. Estas extensiones de tierra cultivada con coca la pueden sustituir por cultivos de forrajes para la alimentación de los búfalos, como gramíneas y leguminosas, y también para el establecimiento de praderas, promoviendo así el desarrollo rural y económico de la región.

El proyecto bufalero ha demostrado ser una alternativa en regiones del país como el Magdalena Medio y está demostrado ser un proyecto viable en la región del Catatumbo, quizás hoy por hoy una de las regiones con mayores conflictividades frente a conflicto armado, pobreza y presencia de cultivos ilícitos. Dentro de lo establecido, como mayores obstáculos se pueden encontrar el choque cultural de los campesinos con una especie exógena como lo es el búfalo y el temor frente a su manejo; sin embargo, esto empieza a cambiar lentamente toda vez que la misma comunidad empieza desmitificar las aversiones que se tenían frente a este tipo de producción. En lo que tiene que ver con la infraestructura, el mayor inconveniente está ligado a vías terciarias en la región y esto a su vez tiene un impacto directo en el mercado.

En lo que tiene que ver con el apoyo institucional, se puede evidenciar que no existe un apoyo gubernamental y que las iniciativas han girado en torno a acciones de los movimientos sociales que desde sus perspectivas intentan construir un territorio mejor a través de proyectos productivos como el de los búfalos, buscando generar

identidad territorial, empoderamiento e instalar capacidades en el campesinado, pensando en un desarrollo rural que genere una nueva región.

ASCAMCAT ha desarrollado varios procesos en la región del Catatumbo como parte de la construcción de una Zona de Reserva Campesina que brinde posibilidades al campesinado frente a nuevas formas de producción y alternativas de desarrollo; a esto se le ha sumado el liderazgo en torno a la defensa de la paz y en esto el proyecto productivo de búfalos podrá tener una importancia ingente frente a la consolidación de los acuerdos entre el Gobierno de Colombia y las FARC.

CAPÍTULO 2

PRINCIPALES RAZAS BUFALINAS Y SUS CARACTERÍSTICAS

Todos los búfalos pertenecen a la familia de los bóvidos. El búfalo doméstico (*Bubalus bubalis*) también se conoce como búfalo de agua, que es dividido en dos subespecies: búfalo de río (*Bubalus bubalis bubalis*) y búfalo de pantano (*Bubalus bubalis carabensis*), siendo morfológica y genéticamente distintos con diferente número de cromosomas. El búfalo de río tiene 50 cromosomas y el búfalo de pantano tiene 48 cromosomas (Samad, 2020). El búfalo de agua es el búfalo más grande e incluso el más grande de todos los miembros de la familia de los bóvidos que se distribuyen principalmente en el Asia tropical y subtropical. Cada subespecie incluye muchas razas y actualmente hay 72 razas de búfalos en el mundo; las más populares son la Murrah, Jafarabadi y Mediterráneo.

2.1 Raza Jafarabadi

Su nombre se deriva de la ciudad de Jafarabad. Son de color negro, poseen manchas blancas en la cabeza y en la parte inferior de las patas. Con una frente prominente, sus cuernos largos apuntan hacia abajo y en forma de espiral. Tanto las hembras como los machos adultos alcanzan grandes pesos; en machos los pesos van desde los 700 kilogramos hasta los 1.500 kilogramos y las hembras desde los 700 kilogramos hasta los 1.100 kilogramos. En cuanto a la producción lechera, las búfalas pueden producir en promedio de 1.800 litros a 2.700 litros por cada lactancia. Por ser animales de un gran tamaño requieren grandes cantidades de alimento para obtener una óptima producción (Almaguer Pérez, 2007; Patiño, 2011)

Figura 1. Búfalo raza Jafarabadi

Fuente: tomado de Gélvez, I. (s.f.).

2.2 Raza Mediterránea

Originaria de la India, pero definida como raza en Italia y Europa, presenta cuernos en forma de medialuna, de tamaño mediano y hacia atrás. Sus colores comunes son el gris oscuro, marrón oscuro, negro y negro azabache. Los machos adultos alcanzan pesos de 600 kilogramos a 800 kilogramos y las hembras de 600 kilogramos, con un cuerpo ancho, macizo, musculoso y profundo. Tienen una excelente conformación lechera y carnicera, la edad media al primer parto es de 40 meses y reportan buena estructura mamaria con ubres de tamaño medio y cuartos bien definidos (Almaguer Pérez, 2007; Patiño, 2011)

Los búfalos mediterráneos fueron seleccionados durante 60 años con fines lácteos, convirtiéndolos claramente en una raza lechera. Minervino *et al.* (2020) en una revisión encuentran que esta raza se introdujo a varios países de América y Asia con una gran exportación de semen mediterráneo desde Italia. Los búfalos también fueron introducidos en Europa del Este por los cruzados en el siglo XII y más tarde con la invasión turca del Imperio Otomano (siglo XV); es relevante resaltar que estas razas son diferentes de la raza mediterránea italiana. Las razas balcánicas como los Cárpatos o Macedonios son animales de tiro, utilizados en carruajes, son de menor tamaño y con baja capacidad de producción de leche.

Figura 2. Búfalo raza Mediterránea

Fuente: Napolitano F; Mota R; Berdugo- Gutierrez J. (2019).

2.3 Raza Murrah

Es natural de Punjab, India. Son individuos de color negro oscuro con pelaje en la región torácica, puede presentar manchas blancas solo en la punta de la cola. Sus cuernos tienen forma de espiral cerrada, son pequeños y sus orejas son cortas; son compactos, robustos, con una conformación de barril ancho y profundo, de huesos pesados y extremidades cortas, lo que los convierte en un excelente ejemplar cárnico. Además, es considerado el búfalo con mayor aptitud lechera y el estímulo de eyección de leche es rápida. Tienen buena conformación de ubres, marcación de ligamento suspensorio medio y pezones bien desarrollados, lo que facilita el ordeño (Almaguer Pérez, 2007; Patiño, 2011)

Para esta raza se reportan ganancias de peso promedio diaria de 620 gramos. El primer servicio de las hembras es de los 18 a 22 meses de vida, lo que la convierte en una de las razas más precoces. El peso vivo de un macho adulto puede encontrarse entre los 600 hasta 1.000 kg., las hembras fluctúan entre 470 a 900 kg. Alcanza una producción promedio de 2.010 Litros por lactancia en un periodo de 270 a 306 días de lactancia (Almaguer Pérez, 2007; Patiño, 2011)

Figura 3. Búfalo raza Murrah

Fuente: tomado de Bufalera La Reserva (2022).

2.4 Raza Nili Ravi

Raza originaria de la India y con mayor predominancia en Pakistán, con un recuento de cabezas superior a 10.000.000 en Punjab. Es considerada doble propósito (producción de carne y leche); tienen una característica propia de la raza la cual es poseer ojos grandes y el iris azul, cuernos enroscados y un cuerpo compacto. Los machos llegan alcanzar un peso promedio de 700 kg y las hembras llegan alcanzar un peso de 650 kg. Esta raza se parece a la raza Murrah pero tiene marcas blancas en sus extremidades y ojos amurallados; sus cuernos son menos rizados que los de la raza Murrah. El color de la piel de la raza es generalmente negro, pero hay algunos animales albinos, marrones, manchados o con ojos claros. Nili-Ravi es la raza de búfalo lechero más importante de Asia y se selecciona para este propósito, con una producción de leche que alcanza los 3.050 kg (Minervino *et al.*, 2020).

Figura 4. Búfalo de la raza Nili Ravi

Fuente: Fotografía tomada por HYPERLINK.

2.5 Raza Carabao

La raza Carabao es un búfalo de tipo pantano. Es nativa de Filipinas y se utiliza como animal de tiro en la agricultura terrestre de pequeñas producciones, por ejemplo, en cultivos de arroz y palma. Los búfalos Carabao tienen cuerpos anchos, pesados y bajos. Sus cuernos tienen forma de hoz o están curvados hacia atrás, el cuello y los lados. En la isla de Marajó, Pará, Brasil, estos animales se utilizan para la producción de carne (Minervino *et al.*, 2020). Son de color marrón grisáceo con variaciones en las tonalidades de gris claro a oscuro. Tienen manchas blancas en las patas, están desarrollados para el trabajo y son aptos para la producción de carne, mientras que su capacidad de producción de leche suele ser pobre. Presentan cuernos largos y cuerpo compacto. Los machos logran alcanzar un peso promedio de 700 kg y las hembras hasta 500 kg.

CAPÍTULO 3

PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS

Los parámetros zootécnicos son una referencia a tener en cuenta, ya que estos indican la viabilidad de la producción.

Tabla 1. Parámetros zootécnicos en búfalos

Parámetro	Recomendado o ideal
Parto	90 %
Peso al nacer	35-40 kg
Peso al destete	230-250 kg
Edad al primer parto	30-36 meses
Peso al sacrificio	480-500 kg
Mortalidad en bucerros	3-5 %
Mortalidad en adultos	1 %
Intervalo entre partos	400-420 días
Periodo de lactancia	240-270 días
Producción de leche	4.5-6.5 litros/día
Vida útil de la búfala	18 años
Vida útil de reproductores	7 años

Fuente: adaptado de Almaguer Pérez (2007).

Tabla 2. Categorización de la especie de acuerdo a su edad

Categoría	Edad
Bucerro	Desde el nacimiento hasta los 12 meses
Bubilla	Desde los 18 meses hasta el parto
Butorete	Desde los 18 meses hasta los 24 meses
Butoro	A partir de los 24 meses
Búfalo	A partir del primer parto

Fuente: adaptado de Almaguer Pérez (2007).

CAPÍTULO 4

PARÁMETROS SANITARIOS EN BÚFALOS: ENFERMEDADES FRECUENTES

La salud es resultado del equilibrio entre la expresión genética, la fisiología y el metabolismo. Esto hace que su estudio sea amplio e incluya estudios preclínicos de parasitología, anatomía, bioquímica, fisiología, toxicología, histología y microbiología. El reconocimiento de las particularidades de la estructura anatómica y fisiológica del búfalo otorga herramientas para la generación de diagnósticos acertados. El perfil bioquímico de los individuos es fundamental en la evaluación de salud y prerequisite para el diagnóstico de patologías metabólicas, patofisiológicas y desórdenes nutricionales. Este perfil bioquímico es dinámico e involucra características endógenas como edad, sexo, nutrición, enfermedades, estadio fisiológico, reproducción y características exógenas como condiciones medioambientales, manejo e infraestructura.

Tabla 3. Parámetros hematológicos y bioquímicos en búfalos

Parámetros hematológicos y bioquímicos	Valor
Hemoglobina (gm %)	9.94±0.33
Hematocrito (PCV %)	35±0.96
Conteo de leucocitos totales (X10 ³ /μl)	8.22±0.35
Recuento de eritrocitos totales (X10 ⁶ /μl)	6.53±0.42
Calcio (mg/dl)	6.99-11.21±0.19
Fósforo (mg/dl)	4.02-6.55±0.28

Parámetros hematológicos y bioquímicos	Valor
Magnesio (mg/dl)	1.82- 3.50±0.17
Glucosa (mg/dl)	50.06±0.57
Proteínas Totales (gm/dl)	7.49- 8.00±0.57
Nitrógeno ureico en sangre (BUN mg/dl)	3.7-26.76±0.35
Colesterol (mg/dl)	89.36±3.16

Fuente: Hagawane *et al.* (2009) y Couch *et al.* (2017).

Estudios han revelado que los niveles de glucosa, proteína total, colesterol total, creatinina y BUN muestran una variación significativa con la edad, el sexo y el estado fisiológico. Sin embargo, en el caso de los bucerros las variaciones son significativas de acuerdo con los hallazgos de Jacob (2012) y Çenesiz *et al.* (2011).

Las concentraciones de proteína total, colesterol total y creatinina se registran mayor en butoros que en bucerros machos, esto puede estar relacionado con la demanda de proteínas para los tejidos de los animales en crecimiento. La concentración de glucosa se encuentra normalmente más bajo en búfalas en periodo de lactancia que en búfalas en periodo seco, lo que puede ser un indicativo de una mayor demanda de glucosa por parte de la glándula mamaria para la síntesis de lactosa, que a su vez controla el volumen de la leche. La hipoglucemia en búfalas lactantes se debe al gran drenaje de glucosa para la síntesis de lactosa (Patel *et al.*, 2016).

El valor de nitrógeno ureico en sangre (BUN) se encuentra en superiores niveles en búfalas en periodo de lactancia que periodo seco, esta situación evidencia el trabajo metabólico aumentado para la síntesis de proteínas constituyentes de la leche, el cual para conocer su eficiencia debe tomarse igualmente muestras de nitrógeno ureico en leche (MUN) y realizar los ajustes nutricionales determinados (Rangel *et al.*, 2013; Tarazona y Andrade, 2021). De manera similar, se encontró que las búfalas preñadas tenían un nivel de bilirrubina total más alto que la de las búfalas no preñadas. Esto podría ser una consecuencia de la bilirrubina adicional derivada de la degradación de hemoglobina fetal (Patel *et al.*, 2016).

Posterior al reconocimiento metabólico, es necesario el conocimiento de susceptibilidades sanitarias en búfalos. El búfalo de agua es susceptible a la mayoría de las enfermedades y parásitos que afectan al ganado, aunque los efectos de la enfermedad en el búfalo y su productividad son a veces menos evidentes. Generalmente, el *Bubalus bubalis* es un animal sano que posee resistencia natural a un número considerable de enfermedades, a pesar de un hábitat natural compuesto por regiones calurosas y húmedas que son muy favorables a la proliferación de microorganismos y parásitos. Los agentes etiológicos causantes de enfermedad en búfalos son virus, bacterias, hongos y parásitos.

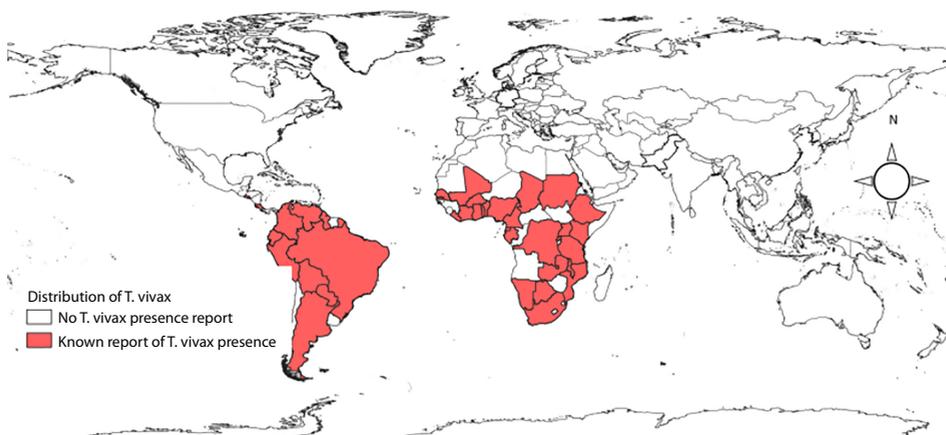
4.1 Enfermedades parasitarias

El búfalo de agua, como se mencionó anteriormente, tiene mecanismos fisiológicos que le permiten sobrevivir en climas con elevada temperatura y alta humedad, así como también puede aprovechar fuentes alimenticias de baja calidad o forrajes más lignificados; sin embargo, debido a su afinidad a los ambientes acuáticos, puede ser más sensible a las afecciones parasitarias, encontrando que son estas precisamente las responsables de una alta morbilidad y mortalidad en búfalos por encima de cualquier otra patología infecciosa en esta especie (Ramírez *et al.*, 2013). Dentro de las infestaciones más recurrentes se encuentra Tripanosomiasis, Coccidiosis, Ascaridiosis, Fasciolosis, Babesiosis, Theileriosis, Strongilosis, Echinococcosis/Hidatidosis. A continuación, se describen algunas de las más relevantes en la producción bufalina:

4.1.2 Tripanosomiasis

La Tripanosomiasis es una enfermedad hemoparasitaria que afecta al hombre y otras especies como ganado bovino, búfalos, camellos, ovejas, cabras, caballos, burros, mulas, cerdos, gatos y perros, con distribución mundial; el agente etiológico son los protozoos flagelados, miembros del género *Trypanosoma* (*T. vivax* y *T. evansi*), que se transmiten por la picadura de moscas hematófagas de los géneros *Stomoxys* y *Tabanus* y por la mordedura de murciélagos (*Desmodus rotundus*) (Algehani *et al.*, 2021; Zapata *et al.*, 2009).

Figura 5. Distribución mundial del *T. vivax* entre 1958 y 2019



Fuente: Fetene *et al.* (2021).

La Tripanosomiasis es una enfermedad crónica progresiva donde los signos clínicos se manifiestan en etapas avanzadas de la enfermedad. Los búfalos afectados por *Trypanosoma* presentan letargo, anemia severa, lagrimeo e inapetencia, con

estados febriles de acuerdo al nivel de la parasitemia del individuo. En la mayoría de los órganos se observan lesiones degenerativas e inflamatorias, leucopenia y trombocitopenia, pérdida de condición corporal, fuerte deshidratación y debilitamiento hasta el deceso del individuo (Kasozi *et al.*, 2021).

De acuerdo con un metaanálisis realizado por Fetene *et al.* (2021), se estima una prevalencia importante de *Trypanosoma vivax* de 11.4% (95%CI: 8.3-15.4) mediante diagnóstico parasitológico, 20.9% (95%CI: 17.4-25.0) mediante diagnóstico molecular y mediante diagnóstico serológico una prevalencia del 57.6% (95%CI: 22.5-86.4).

En hatos bufalinos colombianos se ha evidenciado la presencia de *Trypanosoma sp.* en individuos diagnosticados mediante serología, encontrando asociación entre la edad de los búfalos y positividad a la infección, pero sin signos ni síntomas clínicos (Zapata *et al.*, 2009); estudios más recientes en los que se colectaron muestras sanguíneas de individuos bufalinos entre los años 2017 y 2018, de 51 predios ubicados en Antioquia, Córdoba y Sucre, fueron evaluados mediante pruebas moleculares usando la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), determinando la prevalencia de *Trypanosoma evansi* en 4,42%; con evidencia de mayor afectación en individuos en levante (1.92%) y búfalas adultas (1.5%) con signos paraclínicos en el recuento de plaquetas, el valor de las proteínas plasmáticas y los eosinófilos por extendido (Barrientos Villegas *et al.*, 2020).

4.1.3 Coccidiosis

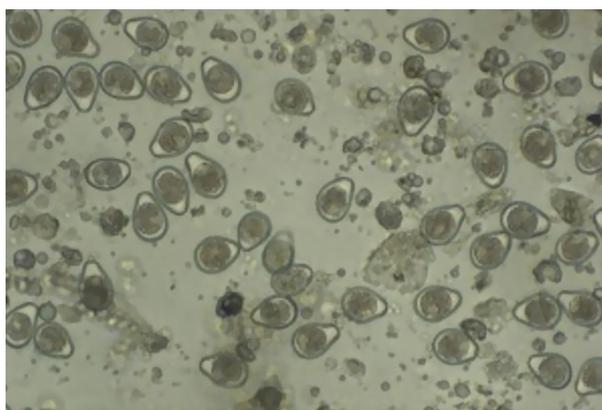
La Coccidiosis es causada por protozoos apicomplejos del género *Eimeria*. En el búfalo domestico se han encontrado varias especies de *Eimeria*, algunas de ellas particulares para esta especie y otras de más amplia distribución entre el ganado vacuno y otros rumiantes domésticos y silvestres. La Coccidiosis es considerada la segunda parasitosis de mayor prevalencia en búfalos y una causa de alta mortalidad en animales jóvenes (Ramírez *et al.*, 2013). Comúnmente, en búfalos se observan alteraciones intestinales como diarrea mucosa, a veces sanguinolenta, pelo áspero o hirsuto, deshidratación, anemia, baja ganancia de peso o pérdida de peso, menor tasa de crecimiento, decaimiento y anorexia y tenesmo rectal en algunas ocasiones (Bethencourt *et al.*, 2013).

La Coccidiosis afecta principalmente a bucerros y destetos, al tratarse de un grupo etario en proceso de maduración del sistema inmunológico haciéndolos más susceptibles a contraer infecciones; el entorno tropical y subtropical encontrado en Colombia proporciona condiciones medioambientales que favorecen la proliferación de dichos protozoos, que se han asociado con factores de estrés hídrico, encontrando que la esporulación de los ooquistes se limita en periodos de elevada temperatura y baja pluviosidad y se favorece en épocas lluviosas. Para la maduración de los esporos se requieren condiciones de humedad de alrededor

del 80 %, esta condición se puede encontrar con frecuencia en Colombia en zonas húmedas con arbustos, generando ambientes propicios con temperaturas cercanas a los 30°C que estimula la esporulación, generando fuentes de infección para animales. Sanmiguel *et al.* (2006) exponen que la contaminación de las fuentes de agua como bebederos, charcas o lodazales con heces de individuos infectados permiten la continuidad del ciclo del parásito y explica el aumento de la infestación en épocas lluviosas, dada la afinidad de los búfalos con las fuentes de agua para termo-regularse.

Un estudio realizado en Brasil en 48 bucerros advirtió positividad en el 3 % de ellos con dos días de vida para ooquistes de *Eimeria* en heces. Un análisis posterior, realizado a los siete días de vida, confirmó cómo todos los individuos resultaron positivos (Bastianetto *et al.*, 2007). Otro trabajo reporta prevalencia del género *Eimeria* en 46,2 %, considerando que durante el tiempo de muestreo los animales evaluados no recibieron tratamiento antihelmíntico ni anticoccidial (Bethencourt *et al.*, 2013).

Figura 6. Ooquistes de *Eimeria bareillyi* en forma de pera en heces de un búfalo infectado



Fuente: Dubey (2018).

4.1.4 Lombrices intestinales

Los *Strongyloides*, también denominados lombrices intestinales, se encuentran en el intestino delgado de ovinos, caprinos, bovinos, bufalinos y otros rumiantes domésticos y silvestres. Los nematodos del orden *Strongylida* son los más perjudiciales para la salud y rendimientos productivos del búfalo (Karim *et al.*, 2016), por su ubicación en el hospedador y su ciclo de vida. Pueden causar serias alteraciones metabólicas en el organismo del animal, de retraso en el crecimiento, edema tisular y diarrea severa, representando un riesgo constante para sus hospedadores. La transmisión está asociada al pastoreo, principal fuente de alimentación para los bufalinos (Bethencourt *et al.*, 2013). En los búfalos destetados, los principales

parásitos gastrointestinales son los *Trichostrongyles*: *Haemonchus*, *Cooperia*, *Ostertagia*, *Trichostrongylus*, *Oesophagostomum*, *Bunostomum* y *Nematodirus*. El nematodo gastrointestinal (GI) más importante responsable de considerables pérdidas de producción en bovinos es *Ostertagia ostertagi* y en menor medida *Cooperia oncophora*, *Nematodirus* spp. Y *Trichostrongylus* spp. Las larvas de los *Strongyloides* pueden causar inflamación intestinal (Fagiolo *et al.*, 2007).

Reportes recientes muestran que la prevalencia global de parásitos gastrointestinales en 200 bucerros analizados fue del 65,5 %, de estos, la prevalencia específica para *Strongyloides* sp. fue del 28,45 %, mucho más alta que lo encontrado para los demás parásitos gastrointestinales en el estudio (Ara *et al.*, 2021).

Figura 7. (a) Huevos de *Strongyloides* 28.82x46.15 μm , (b) Huevos *Strongyloides* 46.88x34.13 μm y (c) Huevos *Strongyloides* 46.88x34.13 μm



Fuente: Karim *et al.* (2016).

Los parásitos que afectan el tracto digestivo limitan la productividad de los hatos bufalinos en trópico, puesto que traen como consecuencia la mortalidad de animales, en su mayoría los más jóvenes; sin embargo, no son las mortalidades lo que más afecta la sostenibilidad de las producciones, sino las parasitosis no diagnosticadas y tratadas por disminución de los rendimientos zootécnicos, por lo que el seguimiento, medidas profilácticas y tratamientos ocupan un impacto importante económico en los sistemas de cría de búfalos.

4.1.5 Babesiosis

La Babesiosis es causada por parásitos de especies del género *Babesia*, apicomplejos intraeritrocíticos que ocasionan una hemoprotozoosis mundial que afecta a muchas especies de mamíferos domésticos y salvajes. En los búfalos ha sido demostrada la infección por tres especies de *Babesias*, dos de ellas detectadas en búfalos en países tropicales y subtropicales (*B. bovis* y *B. bigemina*), y una diagnosticada únicamente en China, con alta incidencia y ocasionando grandes prejuicios a la especie (*B. orientalis*). La Babesiosis es transmitida por garrapatas, particularmente en Suramérica y el Caribe por la garrapata *Rhipicephalus (Bophilus) microplus*, que es el vector de *B. bovis* y *B. bigemina* (Obregón *et al.*, 2012). Los bovinos con Babesiosis suelen mostrar signos clínicos graves que incluyen anemia, fiebre, ictericia, anorexia, hemoglobinuria, temblores musculares y muerte (Ogata *et al.*,

2021); en los búfalos los casos clínicos son infrecuentes, la enfermedad manifiesta pirexia, hemoglobinuria, cólicos y anorexia. La especie *B. bovis* es el parásito de Babesia más virulento y genera tasas de mortalidad entre 70 - 80 %, mientras que la especie *B. bigemina*, a pesar de estar más extendida, causa tasas de mortalidad alrededor del 30 % en animales sin tratamiento (Jaimes-Dueñez *et al.*, 2018).

Figura 8. Piel de búfalo de la región del tórax infestada de garrapatas *R. microplus*



Fuente: INTA (2018).

Es habitual encontrar en búfalos coinfección entre tres patógenos (*B. bovis*, *B. bigemina* y *Anaplasma marginale*), favorecidos todos por el vector de transmisión; estudios realizados en cuba en 328 hatos bufalinos evidencian prevalencia de la coinfección con *B. bovis* y *B. bigemina* en 12%; de la coinfección con *B. bovis* y *Anaplasma marginale* en 24% y de la coinfección con *B. bigemina* y *Anaplasma marginale* en 20% (Obregón *et al.*, 2019). Análisis realizados en 148 búfalos de hatos de Colombia (Antioquia y Arauca) encontraron prevalecía de 23.6% de Babesia (6.5% para *B. bigemina* y 17.7% para *B. bovis*) (Jaimes-Dueñez *et al.*, 2018). Estos resultados proporcionan evidencia de la importancia del control de ectoparásitos y cómo pueden afectar al búfalo doméstico, así como también la necesidad del registro adecuado de novedades veterinarias para un oportuno diagnóstico y control.

4.1.6 Ascariidiosis

El *Áscaris lumbricoides* es un gran nematodo transmitido por el suelo, agente causal de Ascariasis. La hembra adulta puede alcanzar de 20 cm a 30 cm de longitud y los machos adultos de 15 cm a 20 cm. Los nematodos son gusanos redondos de color rosa, amarillo o blanco. Las lombrices hembras son más gruesas y el gusano macho es más delgado, la vida media del parásito adulto es de un año, tras el cual muere y se elimina espontáneamente al evacuar por el tracto digestivo (de Lima Corvino y Horrall, 2021).

El *Áscaris lumbricoides* se encuentra en el intestino delgado de terneros menores de seis meses de edad, los bucerros mayores son más resistentes. Las larvas nacen de los huevos ingeridos y pasan a los tejidos. En las búfalas preñadas, se movilizan al final de la gestación a la glándula mamaria y se transmiten a los bucerros a través de la

leche. Los huevos aparecen en las heces de los bucerros a partir de las tres semanas de edad y se reconocen fácilmente por sus cáscaras gruesas y el centro de color marrón oscuro. En algunas partes del mundo la infección se considera grave, especialmente en las crías de búfalo (Merck Sharp y Dohme Corp, 2021).

Figura 9. Bucerro Murrah afectado con Ascariasis



Fuente: Jayalakshmi *et al.* (2017)

La Ascariasis es una de las enfermedades parasitarias gastrointestinales más comunes de las crías de búfalo, como se mencionó antes, particularmente las causadas por *Toxocara vitulorum*, que es una de las principales causas de mortalidad de terneros y pérdidas económicas para el ganadero. La Toxocariasis intestinal en terneros se asocia con anorexia, bajo rendimiento, esteatorrea, obstrucción intestinal y biliar y muerte.

4.2 Enfermedades virales

4.2.1 Fiebre aftosa

FMD, de sus siglas del inglés *Foot and mouth disease*, es una infección causada por el aftovirus, un virus de ARN perteneciente a la familia *Picornaviridae* que afecta a los animales de pezuña hendida, del cual existen siete cepas (A, O, C, SAT1, SAT2, SAT3, Asia1) y para cada una se necesita una vacuna específica a fin de proporcionar inmunidad (OIE, 2021).

Se ha demostrado que la susceptibilidad de los búfalos a la fiebre aftosa varía según el país y las cepas de circulantes del virus. El ganado vacuno y los búfalos se infectan principalmente por inhalación debido al aerosol. Los cerdos excretan grandes cantidades de virus por aerosoles respiratorios, los que se consideran muy importantes en la difusión de la enfermedad. Se propaga también a través de ingestión o contacto directo. Los búfalos y el ganado vacuno infectados excretan

grandes cantidades de virus antes de que los signos clínicos sean evidentes, los vientos o vía iatrogénica pueden propagar el virus a grandes distancias. Ocasionalmente, los búfalos no se ven afectados, aunque estén en contacto directo con ganado. En Nepal, la enfermedad clínica que afectó búfalos fue comparativamente leve y se hizo visible como una severa disminución en la producción de leche, incluso para aquellos en estrecho contacto con el ganado, los cuales exhibieron las lesiones clásicas (Fagiolo *et al.*, 2007). Recientemente, se ha estudiado el linaje del serotipo SAT-2 lib12 recién identificado (topotipo VII), lo que explica la alta tasa de morbilidad del brote de fiebre aftosa y mostró un patrón de agresividad en búfalos de agua del sistema de producción minifundista (Damaty *et al.*, 2021). Los serotipos O, A y Asia 1 son endémicos en India; el O es responsable de más del 80 % de brotes de fiebre de aftosa en ese país (Biswal *et al.*, 2019). El serotipo A también ha sido detectado en búfalos de agua relacionado con brotes en el Sudeste Asiático (Martínez-Burnes *et al.*, 2020).

La fiebre aftosa es una enfermedad transfronteriza que afecta considerablemente la producción en los sistemas ganaderos, afectando el comercio de productos de origen animal y la comercialización de animales a nivel regional e internacional. Se considera que la enfermedad circula en el 77 % de la población mundial de ganado en Asia, Oriente Medio, África y América del Sur. Los países actualmente libres de fiebre aftosa permanecen bajo amenaza constante del ingreso de la enfermedad y constante vigilancia epidemiológica. Los países de ingresos bajos y medios son los más afectados al asumir los costos estimados para el control y prevención de la enfermedad. Estudios muestran que África y Eurasia incurren costos del 50 % y el 33 % de los costos totales de producción, representando las regiones de mayores costos; el seguimiento de la enfermedad es relevante puesto que, por su alta virulencia, la tasa de morbilidad puede llegar al 100 % en poblaciones de ganado susceptibles (OIE, 2021).

Figura 10. Signos clínicos e histopatológicos en búfalos infectados con fiebre aftosa. Ampollas y úlceras en la almohadilla dental. Ampollas en los pezones. Corazón de búfalo que muestra un desprendimiento de color blanco grisáceo, particularmente en el ventrículo izquierdo cerca del tabique (Corazón de tigre)



Fuente: tomado de Damaty *et al.* (2021).

Figura 11. Mapa de zonas libres de fiebre aftosa



Fuente: Dirección Técnica de Vigilancia Epidemiológica

Fuente: tomado de ICA (2021).

Para Colombia la vigilancia epidemiológica fronteriza es prioridad, considerándose las fronteras comunes con Venezuela, país sin estatus reconocido para fiebre aftosa, una exposición y riesgo para la introducción del virus al país, como quedó registrado en focos de fiebre aftosa tipo O, presentados en los años 2017 y 2018 (ICA, 2019). La situación presentada hizo necesario introducir una estrategia que incorpore conceptos de regionalización y zonificación, siguiendo las pautas del Código Sanitario de los Animales Terrestres de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), aplicando medidas sanitarias adicionales de vigilancia y de regulación de la movilización y comercialización de animales y productos pecuarios, mediante el reconocimiento del país, por Zonas Libres de Fiebre Aftosa con vacunación, Zona de Frontera Norte, Zona de Protección, Zona de Frontera Oriente, Zona Caribe y Zona Centro (FEDEGAN, 2021).

4.2.2 Peste bovina

El agente causal es un virus de ARN del género *Morbilivirus* de la familia *Paramyxoviridae*. El virus de la peste bovina afecta principalmente a los ungulados, tanto silvestres como domésticos, al igual que a los pequeños rumiantes, y está estrechamente relacionado con el virus del sarampión (Roeder *et al.*, 2013). La enfermedad se caracteriza por una alta tasa de morbilidad y mortalidad; hay cepas virulentas y cepas leves que tienen similares propiedades inmunológicas (Fagiolo *et al.*, 2007; OIE, 2020).

La peste bovina es la epidemia pecuaria más atemorizante. Se trata de una enfermedad viral aguda muy contagiosa, capaz de destruir poblaciones enteras de reses y búfalos; su incidencia en poblaciones silvestres ha sido un factor regulador, como se ha evidenciado con el búfalo Africano (*Syncerus caffer Sparrman*) (Dublin y Ogutu, 2015). La enfermedad presenta una sintomatología clínica marcada inicialmente por un período febril con temperaturas superiores a 40° C, con depresión, pelaje áspero, reducción de rumia, anorexia, aumento de la frecuencia respiratoria y cardíaca. Al segundo y tercer día se presenta congestión de las membranas mucosas nasales, orales, oculares y genitales, abundante salivación y profuso lagrimeo mucopurulento y lesiones necróticas observables en las mucosas bucales, labios, lengua, encías, paladar blando y duro. Pocos días después aparecen signos gastrointestinales con diarrea hemorrágica profusa que contiene moco y restos necróticos. Grave deshidratación, dolor abdominal, tenesmo, respiración abdominal, debilidad, decúbito y temperatura subnormal ocurre unas horas antes de la muerte, que ocurre dentro de siete a doce días (The Center for Food Security and Public Health, 2010).

Aunque el virus no afecta directamente a la salud humana, en las regiones cuya población depende de la economía ganadera como carne, lácteos y fuerza de tiro del ganado, la peste bovina ha producido importantes hambrunas y provocado

graves daños monetarios y sociales. Además, en el continente africano se ha asociado como factor desencadenante del brote de tripanosomiasis causante de la enfermedad del sueño en humanos. Luego de la disminución de la población de rumiantes, aumentaron los pastizales y con ellos se favoreció el ambiente para la reproducción de la mosca tsé-tsé, vector de la tripanosomiasis (The Center for Food Security and Public Health, 2010).

La alta mortalidad, morbilidad y efectos sociales causados por la enfermedad impulsaron que la FAO emprendiera en el 2003 metas de control y erradicación de la enfermedad (Roeder *et al.*, 2013). La peste bovina fue declarada erradicada en 2011, lo que la convierte en la primera enfermedad animal en ser eliminada en la historia de la humanidad. Se logró gracias a la vacunación masiva de bovinos con vacunas vivas atenuadas y termoestables contra la peste bovina, el seguimiento serológico de los animales vacunados y una vigilancia extensa y prolongada para demostrar la ausencia de peste bovina tras el cese de la vacunación. La peste bovina sigue siendo una enfermedad de declaración obligatoria ante la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) (FAO y OIE, 2019). La FAO y OIE piden ahora a los países que eliminen las últimas muestras de virus de la peste bovina que aún se conservan en algunos laboratorios. Para mantener al mundo libre de la enfermedad y evitar cualquier posible reintroducción, los dos organismos han desarrollado un Plan de Acción Mundial, hecho público hoy. Este plan pretende ser una guía que detalle las responsabilidades de todos los países involucrados para mantener al planeta libre de la peste bovina (FAO, 2018).

La enfermedad tiene una presencia variable en los búfalos; se encontró que de acuerdo con su ubicación geográfica poseen cierta resistencia o susceptibilidad, como la susceptibilidad encontrada en especies del Lejano Oriente y la India y la resistencia en búfalos turcos y egipcios. El periodo de incubación en búfalos es de tres a siete días, pero esto puede variar debido a las diferencias en la resistencia innata (Martínez-Burnes *et al.*, 2020).

4.2.3 Fiebre catarral maligna

La fiebre catarral maligna (FCM) es un síndrome de linfoproliferativo de alta mortalidad en los huéspedes susceptibles del orden *Artiodactyla*, como el ganado vacuno, el bisonte, el ciervo, el cerdo y el búfalo de agua. Actualmente, seis virus del género *Macavirus* de la subfamilia *Gammaherpesvirinae* causan la enfermedad FCM y estos virus incluyen alcelafina herpesvirus-1 (AIHV-1), herpesvirus ovino-2 (OvHV-2), herpesvirus caprino-2 (CpHV-2), alcelafina herpesvirus-2, virus de la fiebre catarral maligna de la cabra montés y un virus que causa FCM en los ciervos. De estos, OvHV-2 está bien adaptado a sus huéspedes naturales (ovejas y cabras) y, por lo tanto, causa una infección asintomática en las ovejas. Por el contrario, OvHV-2 es responsable de la enfermedad de MCF asociada a huéspedes

susceptibles como búfalos, bovinos, ciervos y raramente en cerdos y equinos (N. Kumar *et al.*, 2021).

Los signos clínicos en búfalos y bovinos domésticos y en muchas especies de rumiantes silvestres se caracterizan por fiebre alta, secreción nasal profusa, opacidad corneal, oftalmía, linfadenopatía generalizada, leucopenia e inflamación severa de las mucosas conjuntival, oral y nasal con necrosis en el cavidades orales y nasales que a veces se extienden hacia el esófago y la tráquea. Ocasionalmente, se observan signos del sistema nervioso central (SNC), diarrea, lesiones cutáneas y artritis no supurativa (Fagiolo *et al.*, 2007).

En los búfalos, la enfermedad se observa en formas intestinales o con los signos clínicos clásicos reconocidos en ojos y cabeza. Particularmente, en los búfalos de pantano de Indonesia se encontró hiperemia de la piel, agrandamiento de los ganglios linfáticos y decaimiento; las lesiones macroscópicas varían considerablemente en esta especie, dependiendo de la forma o gravedad y curso de la enfermedad. Normalmente los animales mueren con la manifestación hiperaguda de la enfermedad encontrando pocas lesiones y enterocolitis hemorrágica (Martínez-Burnes *et al.*, 2020). Otros hallazgos describen en búfalos arteritis fibrinoide, las lesiones orales y esofágicas son raras, la queratitis es relativamente leve y la epicarditis-miocarditis generalmente está presente, comúnmente con necrosis miocárdica; es poco frecuente la recuperación cuando se tienen estas manifestaciones (O'Toole y Li, 2014).

La FCM es considerada una enfermedad de bajo impacto en el ganado doméstico, pero se considera importante para la industria del bisonte en América del Norte, para las especies de cérvidos en cautiverio y en libertad, para los administradores de colecciones zoológicas y para los productores de especies domesticadas tales como como el ganado de Bali (*Bos javanicus*) y el búfalo de agua doméstico (*Bubalus bubalis*). Los patólogos veterinarios que trabajan con colecciones zoológicas desempeñan un papel útil al informar sobre el impacto de los miembros del grupo MCFV en las especies cautivas. Estos informes proporcionan información novedosa sobre los agentes implicados, el espectro de lesiones inducidas y las pérdidas acumuladas (N. Kumar *et al.*, 2021; O'Toole y Li, 2014).

Figura 12. Individuo bufalino con signos clínicos de FCM, opacidad corneal y piel costrosa en el hocico



Fuente: tomado de Amoroso *et al.* (2017).

De acuerdo con lo anterior, dentro de la subfamilia Bovinae, el búfalo de agua (*Bubalus bubalis*), el bisonte americano (*Bison bison*), el bisonte europeo (*Bubalus bonasus*) y el yak (*Bos grunniens*) son reconocidos como especies altamente susceptibles a la fiebre catarral maligna (MCF). Por el contrario, la falta de informes que describan la FCM clínica en el búfalo africano (*Syncerus caffer*), ya sea en libertad o en cautiverio, ha llevado a la percepción de que los búfalos africanos son resistentes a la FCM (Pfitzer *et al.*, 2015), por ello hay que tener claridad en la diferenciación de la especie bufalina doméstica.

4.2.4 Rinotraqueítis infecciosa bovina

El virus del herpes bovino 1 (BoHV-1) es el agente causante de la rinotraqueítis infecciosa bovina (IBR) y se informó por primera vez en ganado lechero en los años 40. Posteriormente, se diagnosticó IBR en todo el mundo. En la década de 1950, se encontró una nueva manifestación de infección por BoHV-1, vulvovaginitis pustulosa infecciosa (IPV), descrito en vacas y toros. En la actualidad, IBR / IPV causa una amplia gama de signos clínicos que incluyen problemas respiratorios, conjuntivitis, aborto, infertilidad, encefalitis, enteritis y dermatitis, debido a procesos inflamatorios que afectan los sistemas respiratorio, genital y otros órganos. El BoHV-1 puede establecer latencia y diseminación de forma intermitente. Los factores desencadenantes de trasmisión es la infección latente en algunos individuos, que es una fuente potencial de infección por BoHV-1 en los hatos; otros factores desencadenantes son el movimiento de ganados, condiciones climáticas desfavorables y mal manejo o dieta. Los efectos del virus pueden reducirse pero no eliminarse mediante vacunación (Mandelik *et al.*, 2021).

Las manifestaciones de la enfermedad, como se expresó anteriormente, pueden comprometer varios sistemas, dentro de estos el respiratorio, genital y encefálico, pueden provocar abortos, retinopatía del prematuro, reducción moderada de la producción de leche e incluso la muerte de los terneros. Los fetos de búfalo

abortados a causa de BoHV muestran un desarrollo pobre. Se encontró que la infección se puede transmitir a través del semen, lo que agudiza la dispersión del virus entre hatos (Maherchandani *et al.*, 2018).

Figura 13. Conjuntivitis en terneros a causa de infección IBR



Fuente: tomado de Hardin (2019).

Un estudio realizado en 1225 ejemplares bufalinos ubicados en los departamentos de Antioquia y Córdoba evidenció una frecuencia de IBR de 51,43 % (IC95 % 48,54-54,31 %) (Palencia *et al.*, 2020), semejante a la encontrada en búfalos de la India con 52,2 % de seropositividad para IBR, y menor a las positividades encontradas en búfalos hembras con trastornos reproductivos en Egipto (78,2 %) (Maherchandani *et al.*, 2018) y en búfalos toros de las razas de búfalos Murrah y mediterráneos de Brasil que reportan una seropositividad del 82,4 % para BoHV-1 (Ferreira *et al.*, 2010). Estos reportes revelan que los búfalos tienen una alta susceptibilidad al BoHV-1.

4.2.5 Diarrea viral bovina

La diarrea viral bovina (BVD por sus siglas en inglés) es una enfermedad infecciosa importante y común en el ganado que causa muchas pérdidas económicas caracterizadas por decaimiento, inmunosupresión, diarrea y fiebre. El agente etiológico es el virus de ARN monocatenario BVD (BVDV), del género *Pestivirus* en la familia *Flaviviridae*. En este género hay cuatro especies: BVDV-1, BVDV-2, virus de la enfermedad de Border y virus de la peste porcina clásica (PPC). De acuerdo al comportamiento en cultivos celulares y por el reordenamiento genómico del gen no estructural p125/p80, existen dos biotipos del virus BVDV: el citopático (CP) y el no citopático (NCP), encontrando que los virus CP infectan de manera predominante células epiteliales mientras que los virus NCP presentan afinidad por células linfocitarias (Alsaad, 2021).

La diarrea viral bovina (BVD) y la enfermedad de las mucosas (DM) son diferentes manifestaciones de la enfermedad, compartiendo mismo patógeno causal, el virus

de la diarrea viral bovina (BVDV). El síndrome DM produce lesiones macroscópicas en su mayoría de tipo erosivo y hemorragias del tracto intestinal, por lo cual podría determinarse que el DM es una forma severa de BVD con una etiología inusual (Alsaad, 2021). El principal impacto económico del BVDV se da a nivel del embrión o feto bovino, lo que resulta en muerte fetal y embrionaria, teratogénesis, infección persistente o inaparente y bajo rendimiento posnatal. Una consecuencia tardía de algunas infecciones fetales es el nacimiento de terneros con infecciones persistentes que posteriormente resultan en el desarrollo de DM. Las infecciones postnatales primarias en el ganado generalmente resultan en una forma leve de BVD caracterizada por inapetencia, fiebre y leucopenia. Sin embargo, se han notificado casos de enfermedades graves y en ocasiones mortales inducidas por el VDVB en ganado bovino que presentan fiebre, diarrea, enfermedades respiratorias y un síndrome hemorrágico generalizado (Maherchandani *et al.*, 2018).

Figura 14. Aborto hembra portadora de DVB



Fuente: tomado de Scott (2021).

El impacto causado por el virus en la ganadería colombiana data desde 1996 cuando se demostró en Colombia por primera vez la presencia de animales inmunotolerantes, persistentemente infectados por VDVB, causando pérdidas de producción y reproducción con problemas de índole abortivo (Iang Rondón, 2006). Las pruebas de los sueros sanguíneos de búfalos de agua para detectar anticuerpos contra el VDVB revelaron un nivel bajo de exposición, con un 4,5 % (IC del 95 % \pm 2,6 %) de seropositivos; los bovinos de la misma zona geográfica de evaluación y período de tiempo tuvieron niveles más altos de exposición al 74,5 % (IC del 95 % \pm 6,3 %) (Evans *et al.*, 2016), lo que podría indicar una cierta resistencia natural a dicha patología, para lo cual se requieren estudios más amplios en la especie bufalina.

4.2.6 Lengua azul

La lengua azul (BT) es una patología producida por el virus infeccioso BTV perteneciente al género *Orbivirus* de la familia *Reoviri*, transmitido por insectos

del género *Culicoides*. Afecta a los rumiantes domésticos y salvajes. Las ovejas se consideran los huéspedes más susceptibles a la lengua azul, mientras que los bovinos, los búfalos y las cabras sirven como reservorios (Rupner *et al.*, 2020). La distribución depende de la presencia del vector, en Colombia el Instituto Nacional de Salud tiene una colección de insectos Ceratopogónidos de importancia médica, donde cuentan con 801 individuos principalmente adultos del género *Culicoides* (90 %) en el que se reporta un listado de 114 especies con presencia confirmada y 66 especies que se sospecha pueden estar en el país; estos insectos son relevantes en salud pública por la molestia que ocasionan sus picaduras cuando se presentan con gran abundancia y por su papel como transmisores de diversos agentes (virus, protozoos y nematodos) que causan enfermedades a los humanos y a los animales, como es el caso de la lengua azul (Santamaría *et al.*, 2021).

Un meta análisis realizado en la India. donde se incluyeron 2653 individuos bufalinos, describe una seroprevalencia de 34 % (95 % CI: 20–51 %). Aunque el ganado bovino, los búfalos y las cabras son susceptibles a la infección por BTV, en bovinos y búfalos la infección es generalmente subclínica, sin mostrar signos clínicos evidentes de la enfermedad (Rupner *et al.*, 2020). La enfermedad clínica se manifiesta con mayor frecuencia en ovejas, bovinos (*Bos*) y venado cola blanca y otras especies silvestres como berrendo, wapití, antílopes, ciervos, yak, camélidos y elefantes. La sintomatología clínica se caracteriza por procesos febriles de 38-42 °C, inflamación de las membranas mucosas, hemorragias, congestión e hinchazón, emaciación, úlceras y necrosis en mejillas, lengua y encías; algunos síntomas poco frecuentes son neumonía, lengua cianótica, hemorragias por encima de la pezuña y cojera, afectaciones del sistema reproductivo como malformaciones congénitas y abortos. La expresión de la enfermedad en los búfalos podría depender de la carga viral y serotipo (Bertoni *et al.*, 2020). El seguimiento epidemiológico resulta relevante en producciones mixtas donde se tienen diferentes especies como ovinos y bufalinos, por el riesgo que supone la enfermedad en la especie ovina y las condiciones medio ambientales que favorecen la propagación del vector.

4.2.7 Fiebre efímera bovina

El búfalo y el ganado bovino son las principales especies afectadas por la fiebre efímera bovina (BEF), una enfermedad no contagiosa que puede resultar catastrófica en aquellas áreas donde la economía depende principalmente de la producción de leche debido a la caída repentina de la producción de esta. También se le conoce como la enfermedad de tres días, puesto que su desarrollo cursa en este periodo de tiempo. El agente causal de la enfermedad es el virus de la fiebre bovina efímera perteneciente a la familia *Rhabdoviridae*, un virus ssRNA sentido negativo con envoltura (Abdullah *et al.*, 2020). La transmisión de la enfermedad reviste una naturaleza esporádica y es transmitida por vectores que no se han identificado satisfactoriamente en la mayor parte del mundo, lo cual sugiere la necesidad

de investigaciones más amplias. La evidencia epidemiológica apunta a que los mosquitos son los vectores más probables, el virus BEF se ha aislado de un grupo de especies de mosquitos culicinos: *Culex* y *Aedes*, asociándose el aumento de la enfermedad en los periodos de lluvia intensa donde la población de mosquito también aumenta (CABI, 2019a).

Figura 15. Bovino con sintomatología de BEF manifiestan temblores, rigidez y movimientos musculares clónicos y descargas



Fuente: tomado de Universidad de veterinaria y ciencias animales de Lahore (2022) y NDDB (2022).

La sintomatología clínica inicia con procesos febriles de 39 a 41°C y como se mencionó antes, con una disminución considerable en la producción de leche. Puede afectar parámetros reproductivos con abortos en etapas avanzadas de gestación. Los animales infectados presentan anorexia, decaimiento, con aumento de secreción nasal y babeo. Puede presentarse neumonía por la disminución del reflejo de deglución que provoca broncoaspiración de agua o comida. Autores también han registrado sintomatología como hinchazón de articulaciones, particularmente hombros, cuello y espalda, artritis con secreción serofibrinoso y laminitis, que conlleva a cojeras, movimientos musculares espasmódicos repetitivos o rítmicos y temblores. Al tercer día del curso de la enfermedad los animales comienzan a comer y empiezan a desaparecer los signos clínicos; la debilidad, cojera y disminución de producción de leche pueden persistir un tiempo más y, esperando en un periodo de tres semanas, pueden recuperar la normalidad (Martínez-Burnes *et al.*, 2020).

4.2.8 Rabia

La rabia es una enfermedad zoonótica mortal de gran impacto mundial causada por un virus neurotrópico de ARN monocatenario (ssRNA) de sentido negativo del género *Lyssavirus*, orden *Mononegavirales* y de la familia *Rhabdoviridae*. Afecta el sistema nervioso central (SNC) de varias especies de mamíferos y la enfermedad se informa con mayor frecuencia en bovino y menor frecuencia en búfalos. El diagnóstico de la rabia clínica es difícil, frecuentemente se diagnostica después de la muerte del animal, por lo que es necesario un diagnóstico precoz de la rabia en los

animales para la administración oportuna de la profilaxis posterior a la exposición (Bianchi *et al.*, 2017). Los principales transmisores son los murciélagos hematófagos, en particular el murciélago *D. rotundus*, subfamilia *Desmodontinae* (*Chiroptera*, *Phyllostomidae*) es una de las tres especies propias de América, que inoculan el virus presente en la saliva durante la alimentación con sangre. La distribución geográfica se extiende desde el norte en México a Sudamérica a lo largo de la Costa Pacífica en Chile y a la costa atlántica de Uruguay, hasta el extremo de Brasil (Castro Castro *et al.*, 2016). Se alimenta de sangre de animales de corral, silvestres, domésticos y en ocasiones extremas del hombre; un estudio realizado en Colombia determinó la presencia virus rábico en 13 % de las poblaciones de *D. rotundus* de la subregión del medio Sinú, mediante la técnica de inmunofluorescencia directa (IFD) (Hurtado *et al.*, 2016). Diversas fuentes indican que la transmisión del virus en búfalos es limitada mediante el murciélago y que el virus de la rabia es transmitido por perros o mangostas; los casos reportados en búfalos son pocos pero con una alta mortalidad (Fagiolo *et al.*, 2007; Martínez-Burnes *et al.*, 2020).

Figura 16. Búfalo sospechoso de rabia que muestra presión en la cabeza y parálisis



Fuente: tomado de Baig *et al.* (2016).

En los búfalos el curso clínico oscila entre tres y cinco días, seguido de muerte espontánea, con predominio de manifestaciones clínicas neurológicas, caracterizadas por descoordinación motora, movimientos de remo, bruxismo, opistótonos, nistagmo, temblores musculares en la cabeza, salivación y caídas con progresión hacia el decúbito, primero esternal y luego lateral (Bianchi *et al.*, 2017).

4.2.9 Viruela del búfalo

Los poxvirus, principalmente los *Orthopoxvirus*, tienen destacable importancia en la historia de humanidad al impactar la salud pública de forma significativa al

ser agente etiológico de la viruela, enfermedad pandémica que produjo millones de muertes, convirtiéndose en objetivo de las autoridades de la salud su control y erradicación en humanos, alcanzando el 1980 el estatus del primer y único patógeno infeccioso humano erradicado (Herrero García, 2016). Aún se conservan dos muestras en laboratorios de alto nivel de bioseguridad para fines de investigación: el Centro Nacional de Investigación de Virología y Biotecnología, conocido en la era soviética como Instituto Vector y en el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades de EE.UU., el CDC, en Atlanta (World Health Organization, 2019).

Figura 17. Erosiones con secreción serosanguinosa sobre pezones de búfalo



Fuente: tomado de Gujarati *et al.* (2019).

En especies zootécnicas como bovinos, caprinos, ovinos y bufalinos, aún se encuentran presentes los *Orthopoxvirus*, lo que sigue siendo motivo de preocupación y control al considerarse una zoonosis importante; las infecciones humanas por poxvirus en Colombia están estrechamente asociadas con la exposición de trabajadores pecuarios, como ordeñadores, los cuales están en contacto directo con las lesiones de animales infectados. Las infecciones por poxvirus más frecuentes en humanos son causadas por Viruela (VARV), Bufalopox (BPXV), Vaccinia (VACV) y Monkeypox (MPXV) todos del género *Orthopoxvirus*, y de la Pseudovirela bovina (PCPV) y Orf (ORFV) del género *Parapoxvirus*. Se destaca el brote de VACV ocurrido en Antioquia entre 1965 y 1966, afectando aproximadamente 8570 bovinos y 150 humanos. Entre 2013 y 2015 se reportaron casos de VACV en bovinos y humanos en los departamentos de Caquetá, Cundinamarca y Caldas y un caso de vaccinia progresiva en el municipio de Puerto Salgar, departamento de Cundinamarca (Páez-Martínez *et al.*, 2018).

El BPXV es contagioso en búfalos de todas las edades y se presenta en proporciones epidémicas en países donde se cría esta especie. La transmisión de la viruela del búfalo a seres humanos y otras características epidemiológicas parece similares

a la viruela vacuna (Singh *et al.*, 2007). Las lesiones en los animales afectados se localizan en la ubre y pezones, con infecciones bacterianas secundarias recurrentes que inducen a mastitis; se han encontrado zoonosis en humanos que manipulan búfalos, con manifestaciones que no pueden diferenciarse clínicamente de otras infecciones virales de la viruela, como la viruela vacuna (Gujarati *et al.*, 2019).

4.3 Enfermedades bacterianas

Los búfalos domésticos pueden contraer una amplia gama de enfermedades bacterianas, lo que hace necesaria la implementación de técnicas adecuadas de diagnóstico y tratamiento, haciendo necesaria aislar e identificar el agente etiológico y realizar estudios de tolerancia y antibiogramas para no generar resistencia y aplicar el tratamiento acertado; dichos procesos son cruciales debido a la avalancha de antibióticos y los efectos nocivos sobre el animal y su microbiota benéfica, así como la afectación del consumidor final. Los búfalos gozan de una resistencia natural a muchas afectaciones y baja manifestación de signos clínicos hasta que la enfermedad ya tiene un curso avanzado, por lo que es necesaria la implementación de medidas profilácticas eficientes y vigilancia epidemiológica constante. A continuación, se describen las enfermedades ocasionadas por bacterias de mayor impacto en la producción bufalina:

4.3.1 *Brucellosis*

La brucelosis es una enfermedad zoonótica importante causada por *Brucella spp.* Esta enfermedad se distribuye ampliamente en todo el mundo, donde representa una gran amenaza para la cría de animales y la salud humana. Los sistemas de producción bufalina se ven perjudicados por la alta incidencia de *Brucella spp.* en búfalos, afectando negativamente a los productos lácteos y cárnicos (S. Kumar *et al.*, 2021).

Se referencian seis especies de *Brucella* con base a pequeñas diferencias antigénicas y fenotípicas y de acuerdo con la especificidad del hospedador, encontrando *B. canis* (canino), *B. ovis* (ovino), *B. abortus* (bovino), y *B. neotomae* (rata de bosque del desierto) y *B. melitensis* (caprino y ovino); a su vez, algunas de estas *Brucella spp.* Se dividen en biovariedades. En relación al impacto de la zoonosis, se señalan las especies *B. melitensis*, *B. suis* y *B. abortus* como las más importantes en el hombre por su patogenicidad (Dadar *et al.*, 2021). Se puede transmitir al ser humano por contacto con mucosa o inhalación, heridas punzantes como pinchazos de aguja (vía iatrogénica) e ingestión; la principal vía de transmisión a es a través de productos crudos, como leche, pasteurizado incorrecto o productos lácteos no pasteurizados y contacto con tejidos o secreciones infectadas (S. Kumar *et al.*, 2021). La brucelosis humana es popularmente conocida como fiebre ondulante, fiebre mediterránea, fiebre remitente, fiebre maltesa, la fiebre caprina y la fiebre de

Gibraltar. Los síntomas clásicos en humanos son fiebre continua o intermitente de duración variable entre 10 a 30 días, mialgias, cefalea, fatiga, diaforesis, anorexia, malestar generalizado, puede presentar o no signos localizados como meningitis, endocarditis, espondilitis o artritis, orquitis en hombre y abortos en mujeres (Moral, 2013).

El búfalo doméstico es considerado una fuente importante de infección por brucelosis afectando a los fagocitos, principalmente infectando el sistema reproductivo y los ganglios linfáticos. Su presentación clínica típica en hembras incluye aborto y en machos orquitis, epididimitis y artritis (Shi *et al.*, 2021).

Figura 18. Feto abortado de hembra bufalina positiva para *Brucella abortus* biovar 1



Fuente: tomado de Megid *et al.* (2010).

En Colombia en una población de 133 búfalos se estima una seroprevalencia a *B. abortus* del 12%, se indica que estos resultados corresponden con medidas de control como la vacunación de las terneras y el sacrificio de individuos positivos (Calderón *et al.*, 2010). Estudios reportados en búfalos por Avila-Granados *et al.* (2019) en Colombia, donde evaluaron la seroprevalencia de brucelosis mediante RBTP (Rose Bengal Plate Test) y ELISA competitivo (Enzimo-inmunoanálisis de adsorción), especifican una mayor seropositividad en búfalos de la región amazónica con 11.9%, que en los criados en la región del Caribe con 3%.

4.3.2 Tuberculosis

La tuberculosis en bovinos y búfalos es causada por *Mycobacterium bovis*, un patógeno intracelular obligado que produce un trastorno infeccioso generalizado que afecta tanto a los animales como a los seres humanos. Esta bacteria se reconoce como un patógeno bien adaptado y de crecimiento lento. Su distribución es mundial, varios países se han visto impactados en términos de pérdidas económicas

por el deterioro de la salud del hato y los costos asociados a la profilaxis, control y erradicación. Muchos países han adoptado prácticas como la pasteurización para reducir la propagación de la infección, pero aún se reportan pérdidas económicas por la reducción de producción cuando no se controla de manera adecuada la enfermedad (Javed *et al.*, 2021).

El nombre “tuberculosis” se origina de los nódulos que se forman en ganglios linfáticos del animal afectado. La tuberculosis bovina es una enfermedad crónica, que puede presentarse de forma subaguda o crónica, con una tasa de progresión variable. Un bajo número de animales manifiestan la afectación a los pocos meses de la infección, la mayoría pueden tardar varios años en desarrollar signos clínicos. La *Mycobacterium bovis* puede permanecer latente en el animal sin causar enfermedad durante períodos prolongados. Los signos clínicos en los animales infectados incluyen disnea y tos seca intermitente, debilidad, pérdida de apetito y peso, fiebre fluctuante, signos de neumonía de bajo grado, ganglios linfáticos agrandados y prominentes diarrea (OIE, 2018a). La tuberculosis se considera una enfermedad de seguimiento conveniente en las políticas de salud pública al tratarse de una zoonosis de alto riesgo para trabajadores del sector pecuario. La transmisión entre búfalos es recurrente por animales enfermos o asintomáticos con reportes de hasta 33.7 de prevalencia en esta especie (Javed *et al.*, 2021). Los animales positivos eliminan al microorganismo mediante excreciones y secreciones que se transmiten a los animales sanos a través de objetos contaminados como alimento, agua, suelo o forraje; la transmisión de la enfermedad al humano se presenta mediante el consumo de productos lácteos y derivados no pasteurizados (Quintero-Rada *et al.*, 2019). Los entes de control han generado estrategias para limitar la enfermedad y la zoonosis; en Colombia estas estrategias incluyen la detección temprana de la enfermedad en los hatos, la certificación de hatos libres de la enfermedad, lo que favorece la comercialización de productos, la solicitud de muestras para la movilización de animales e indemnización por el sacrificio de individuos positivos.

4.3.3 Paratuberculosis

La paratuberculosis, una enteritis crónica sin tratamiento que afecta a rumiantes causada por *Mycobacterium avium* subespecie paratuberculosis (MAP), causa pérdidas económicas a los productores de leche en todo el mundo y se caracteriza por un período de incubación de varios meses. La infección generalmente ocurre por el consumo de alimento, agua o calostro contaminados con MAP. Aunque generalmente se considera que los búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) son más resistentes en comparación al ganado bovino y otros rumiantes a la paratuberculosis, también se puede afectar esta especie, presentando lesiones macroscópicas e histológicas muy similares a las observadas en bovinos (Martucciello *et al.*, 2021). Los signos clínicos clásicos son debilidad, pérdida de peso progresivo, caquexia, diarrea profusa crónica, baja calidad de la carne, disminución de la producción

de leche, bajo rendimiento reproductivo, descarte temprano y puede resultar en la muerte del animal (Carvalho *et al.*, 2012). Si bien el inicio de la paratuberculosis clínica suele ser en la edad adulta, muchos individuos se infectan durante las primeras semanas de vida cuando se exponen al MAP de animales mayores que excretan la bacteria en sus heces. También es posible la infección a edades más avanzadas. La MAP se transmite principalmente por vía fecal-oral, incluso a través de la contaminación fecal de la ubre o el pasto, pero la formación de aerosoles puede llevar las bacterias a nichos ambientales desde los que se puede propagar al ganado vacuno y bufalino (Whittington *et al.*, 2019).

Figura 19. (A) Alo-amamantamiento y amamantamiento comunitario como fuente de transmisión temprana de paratuberculosis. (B) Búfalo de agua caquéctico afectado con paratuberculosis



Fuente: tomado de Dalto *et al.* (2012).

Es relevante el seguimiento y diagnóstico temprano de la enfermedad para no favorecer transmisión silenciosa en los hatos. Un seguimiento en 203 búfalos se diagnosticó mediante ELISA: siete individuos con manifestaciones clínicas de la enfermedad y 21 animales asintomáticos (Dalto *et al.*, 2012), estos últimos son la preocupación recurrente en los sistemas bufalinos.

4.3.4 Leptospirosis

La leptospirosis es una enfermedad del ganado económicamente importante. La enfermedad se presenta en todo el mundo y causa principalmente abortos, mortinatos, infertilidad y pérdida de la producción de leche. La enfermedad es contagiosa y la infección puede transmitirse directamente a través del contacto con orina, fluidos placentarios o leche infectados, ya sea por vía venérea o transplacentaria (Maherchandani *et al.*, 2018). Los organismos *Leptospira* pueden sobrevivir en el medio ambiente y esto es un factor importante en la epidemiología, transmisión y propagación de la enfermedad. Las aguas vivas contaminadas proporcionan las condiciones para la diseminación, ya que el contacto de la piel con agua contaminada con orina es la vía de infección más frecuente (Yogeshpriya *et al.*, 2017).

Leptospira spp. son los agentes causales que inducen la infección por varios serovares de bacterias. Todas las *leptospiras* ahora se clasifican en una especie: *Leptospira interrogans*. Incluye más de 180 serovares que se dividen en 16 sero grupos diferentes (Fagiolo *et al.*, 2007). Maherchandani *et al.* (2018) realizaron un trabajo de revisión donde describen los hallazgos de endemias y serovares frecuentes en búfalos domésticos, describiendo que es endémica en Italia, Afganistán, Malasia, Trinidad y Filipinas. La serovariedad Sejroe es de mayor prevalencia y Tarassovi y Pomona son los de la menor prevalencia detectada en búfalos infectados con *Leptospira* en Malasia; y en la India el sero grupo más prevalente fue Pomona (54,4 %) con el 88 % de los búfalos seropositivos para leptospirosis. Se manifiesta en el ganado bovino como nefritis intersticial, anemia, mastitis y aborto en la mayoría de las especies. Los síntomas en las formas agudas y subaguda son: fiebres transitorias, pérdida de apetito, mastitis, las vacas lactantes pueden dejar de ordeñar y la leche puede ser amarilla, coagulada y con frecuencia manchada de sangre. Si los animales se ven gravemente afectados, podría haber ictericia, anemia, neumonía y aborto con retención frecuente de la placenta (placenta). En terneros jóvenes la enfermedad grave puede estar asociada con una decoloración amarillenta de las mucosas, membranas y orina de color marrón rojizo antes de la muerte. Los síntomas más indicativos son representados por hemorragias de mucosas, hemoglobinuria e ictericia. En la forma crónica hay signos clínicos leves y solo puede observarse el aborto. Si ocurre meningitis, el animal puede presentar falta de coordinación, salivación y rigidez muscular (Fagiolo *et al.*, 2007; Guedes *et al.*, 2021).

Un estudio realizado en Brasil en 109 muestras de riñón de búfalos sacrificados encontró positividad mediante diagnóstico molecular en cinco muestras específicamente con la serovariedad Pomona, evidencia de la circulación de este serovar en búfalos del Amazonas (Guedes *et al.*, 2021).

4.3.5 Carbunco bacteridiano

El ántrax es una enfermedad antigua y grave que provoca altas mortalidades en el ganado. Se puede generar la infección en los seres humanos a través del contacto con animales infectados y sus productos o por exposición laboral en clínicas y campos agrícolas. El ántrax es una infección bacteriana causada por *Bacillus anthracis* y afecta principalmente animales de pastoreo, como ganado vacuno, bufalino, ovino y caprino, que pueden infestarse al consumir esporas existentes en suelos contaminados (Sushma *et al.*, 2021). La bacteria *Bacillus anthracis* produce en contacto con el oxígeno esporas resistentes que le permiten sobrevivir durante años en el suelo, el pelo o lana de los animales infectados. Las esporas pueden penetrar en el cuerpo de un animal por inhalación, ingestión o a través de heridas en la piel, allí proliferan y causan la enfermedad (OIE, 2018b).

Figura 20. Búfalo africano, con muerte súbita por carbunco bacteridiano, presenta edema facial y sangrado por nariz y boca



Fuente: tomado de Bengis y Frean (2014).

La bacteria produce toxinas sumamente potentes que son responsables de los efectos debilitantes y fatales de la enfermedad. Es de comienzo brusco y curso rápido y fatal. Causa trastornos de la marcha, disnea, temblor, movimientos convulsivos, fiebre súbita, dificultades de la marcha, pueden presentarse hemorragias por los orificios naturales, tumefacción subcutánea edematosa con mayor frecuencia en la parte ventral del cuello, el tórax y los hombros. En cualquiera de los casos es común que para el momento de la muerte se observe sangre negra saliendo de los orificios naturales, es sangre oscura y viscosa y no se coagula fácilmente (Bengis y Frean, 2014).

CAPÍTULO 5

PARÁMETROS DE MANEJO

La región del Catatumbo se caracteriza por poseer un clima lluvioso con precipitaciones de 5000 mm al año aproximadamente. La época seca se caracteriza por ser de menor intensidad con respecto a otras regiones. La temperatura de la región supera los 28 °C en promedio, con una elevada humedad (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2022). El búfalo tiene la habilidad de adaptarse a los diferentes pisos térmicos que van desde los 0 msnm hasta los 2000 msnm; las condiciones climáticas del Catatumbo no impiden su buen desarrollo y producción siempre y cuando se lleve un buen manejo de la especie.

El manejo del búfalo en la región del Catatumbo se desarrolla en empresas familiares y fincas, que en su mayoría cuentan con pastos de corte y pastos tipo *brachiarias sp.* que predominan en la zona. Cabe destacar que las producciones bufalinas tienen un mayor enfoque hacia la producción de leche; en cuanto al ordeño se realiza una vez al día y en horas de la mañana como en la mayoría de las lecherías en Colombia. Los animales son divididos en diferentes grupos o lotes, como búfalas en ordeño, búfalas horras u escoterías, búfalas próximas a parir o maternidad y lotes de levante donde se encuentran las hembras y los machos jóvenes.

En cuanto al manejo sanitario, se llevan a cabo los ciclos de vacunación para enfermedades de control oficial que son exigidos por el ICA. Para la identificación de los animales utilizan registros de marca, chapetas u orejeras.

Dentro de las prácticas de manejo se realizan desparasitaciones con intervalos de dos meses, a los búfalos en lactancia cada quince días y a los búfalos en etapa de levante cada mes. También se hacen vitaminaciones cada tres meses y así mismo se realiza una revisión diaria de animales con el fin de observar cualquier signo de enfermedad o lesión para poder llevar a cabo un tratamiento.

En el manejo de praderas, se realizan rotaciones de potreros de acuerdo con el consumo del animal, donde al potrero se le da un periodo de ocupación que se realiza de acuerdo con la producción de forraje disponible en el mismo y un periodo de descanso de 40 días en promedio. Se cuentan con bancos energéticos compuestos por pastos de corte y caña de azúcar.

5.1 Manejo de la cría

El búfalo de agua (*Bubalus bubalis*) presenta pocas manifestaciones clínicas a considerables enfermedades, por lo cual algunas veces se les denomina con cierta resistencia a enfermedades que aumenta su probabilidad de supervivencia en condiciones con alta humedad y temperatura con fuentes alimenticias lignificadas; sin embargo, en coherencia con sus hábitos acuáticos, el bucerro puede ser más sensible a las endoparasitosis. Se ha encontrado que las infecciones parasitarias son responsables de una elevada morbilidad y mortalidad superiores a las de cualquier otra clase de microorganismos infecciosos, lo que implica un manejo diferencial en este grupo etario (Ramírez *et al.*, 2013). El manejo sanitario de las crías es de gran importancia para el éxito de la producción pues tiene un impacto sobre los indicadores de rentabilidad significativa.

Como la mayoría de mamíferos, el bucerro nace con un sistema inmune inmaduro, con niveles bajos de inmunoglobulinas y se encuentra linfopénico debido a la concentración de corticoides fetales que afectan la producción de linfocitos y disminuyen los mecanismos de defensa fagocíticos del animal (Zapata *et al.*, 2009); por esto cobra gran importancia la lactancia: porque es el proceso, que además de permitir la nutrición inicial, permite la transferencia de inmunoglobulinas e inmunidad celular (linfocitos y macrófagos) particularmente con el consumo de calostro. La positividad o presencia de enfermedades se asocia con la edad de los individuos, considerándose las crías los animales con mayor susceptibilidad acorde con el desarrollo del sistema inmune hasta que desarrollan un sistema inmune funcional. Hasta que no se complete el proceso de maduración del sistema inmunológico, el bucerro estará completamente indefenso contra una posible infección, por lo que se establecen prácticas profilácticas entre los 0 y 15 días de vida que brindan mayor proyección al individuo frente a enfermedades infectocontagiosas y parasitarias. Dentro de estas prácticas se incluye el seguimiento de la conformación y fortaleza de la cría mediante el peso al nacimiento y curación de ombligo para evitar infecciones agudas, que pueden afectar tejidos adyacentes

y suele presentarse con frecuencia en el período neonatal; además, posee gran importancia por la posibilidad de ocasionar infecciones bacterianas sistémicas graves y miasis considerables que atrasan las ganancias de peso y salud del animal. También se incluyen prácticas profilácticas de desparasitación y tratamientos anticoccidiales; en este periodo es frecuente la presentación de diarreas en bucerros de origen multifactorial, es decir, que pueden ser aislados dos o tres patógenos simultáneamente en un animal con dicha presentación clínica, por lo anterior es sustancial el manejo de la cría y el fortalecimiento del sistema inmunológico con el suministro de suplementos vitamínicos.

Figura 21. Manejo de la cría



Fuente: elaboración propia.

5.2 Identificación de animales

Marcar el ganado en cada una de las fincas es de suma importancia, pues esto permite al propietario identificar sus animales, además de que permite un manejo exitoso no solo desde la trazabilidad del origen sino también desde el punto de vista sanitario y también permite al ganadero legalizar su propiedad. Para realizar la identificación de animales, se utilizan diferentes técnicas o tipos de marcas.

5.2.1 Herrado por calor o hierro candente

Este método consiste en realizar o estampar una imagen en la piel del animal con un hierro caliente con el fin de dejar una cicatriz que sea legible y duradera en el tiempo (Páez Barrios y Benítez, 2012). A pesar de conocerse la utilidad y las

ventajas de utilizar marcaje en el ganado, también existen unas desventajas a la hora de utilizar este método específicamente. Las desventajas son las siguientes:

- El tamaño del animal, ya que limita la cantidad de símbolos que pueden utilizarse.
- El herrado puede dañar la piel del animal, ya que la temperatura del hierro puede ser muy alta o el tiempo de exposición al hierro es muy largo.
- Usar símbolos complejos afecta la legibilidad de la marca.
- A medida que el animal aumenta de tamaño, la marca puede perder su legibilidad.
- Cuando se coloca la marca en las extremidades del animal puede dificultar su visión, en especial cuando estos se encuentran en los corrales.
- El bienestar animal en esta práctica no se tiene en cuenta ya que la realización de este procedimiento le genera al animal estrés, dolor y angustia.

El uso de este método se debe a su economía, ya que es una práctica barata y fácil de realizar (Páez Barrios y Benítez, 2012).

**Figura 22. Búfalas con marcaje por hierro candente. Proyecto bufalino AETCR
El Negro Eliécer Gaitán**



Fuente: elaboración propia.

5.2.2 Marcaje con tatuaje

Este método consiste en tatuar la oreja del animal con una tinta indeleble. El equipo usado en la práctica es una herramienta semejante a un alicate (tenazas) con un juego de números los cuales tienen proyecciones afiladas con forma puntiaguda, que permite perforar la oreja. Luego de perforada, se procede a aplicar la tinta frotándola sobre las perforaciones previamente realizadas. Luego de cicatrizar la herida, el resultado es un tatuaje permanente que permite la identificación del animal (González, 2018). Este método de identificación tiene ventajas como la fácil realización y la permanencia del tatuaje, pero a su vez tiene algunas desventajas como la dificultad para visualizar el código, siendo necesaria la sujeción de los

animales para que la lectura se realice con la precisión y seguridad necesaria para realizar un buen trabajo (Schmidek, Durán y Paranhos da Costa, 2015); lo que quiere decir que la identificación de estos animales no se podría hacer simplemente en un corral, sería necesario introducir en manga a los animales para poder observar sus orejas e identificar con claridad la numeración correspondiente. En algunos casos, cuando el tatuaje no se hace de la manera correcta y con las tintas correctas, puede correr el riesgo de borrarse o ser ilegibles.

Figura 23. Marca con tatuaje. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña



Fuente: elaboración propia.

5.2.3 Marca fría o con nitrógeno

Este método consiste en destruir las células formadoras de pigmentos llamadas melanocitos aplicando frío extremo donde se quiera dejar la marca. Se debe tener en cuenta factores como la edad del animal, presión al momento de marcar, el espesor de la piel y el tipo de refrigerante que se usa (Sola y Jarrin, s.f.). Es una técnica fácil de utilizar y menos riesgosa para el operario o persona que está haciendo la marca. La marcación es menos dolorosa, causa menos estrés en el bovino y permite una recuperación más rápida; pero tiene algunas desventajas, pues el nitrógeno líquido con el cual se hace la marcación tiene un costo elevado y este tipo de marcaje solo puede ser utilizado en animales de pelaje oscuro, pues en animales con pelajes claro no va a ser posible la identificación de la marca y no existe un control central sobre la aplicación de tatuajes. Además, la cantidad de símbolos que pueden ser usados no permite la identificación individual.

5.2.4 Orejera o chapeta

Es la forma de identificación más usada por los productores, ya que los aretes son fáciles de colocar y no se pierden con facilidad. Estos aretes se colocan con una herramienta comúnmente llamada orejera o chapetera y estas pueden llevar ya sea números, códigos de barras o chips, entre otros, dependiendo la tecnificación del productor. Este método es eficaz y económico de realizar (Fonseca, 2020).

La utilización de códigos numéricos tiene la facilidad de almacenarse en bases de datos, aunque cuenta con una desventaja: que el registro se debe hacer de manera manual y esta está sujeta a errores de transcripción. Esta técnica de marcaje también es menos dolorosa para el animal comparado con el marcaje con hierro candente.

Figura 24. Búfala identificada con orejera. Proyecto bufalino AETCR El Negro Eliécer Gaitán



Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con el nivel de tecnificación y la necesidad del productor, se hace necesaria la identificación de sus animales con los diferentes métodos mencionados teniendo en cuenta la necesidad y los recursos disponibles.

A continuación, se presenta una tabla de comparación de sistemas de identificación, los tipos de marcaje mencionados anteriormente y otros que no son usados muy frecuentemente, donde se hace la relación del costo, la legibilidad, durabilidad y otras características para tener en cuenta a la hora de elegir el tipo de marcaje a utilizar:

Tabla 4. Comparación de los sistemas de identificación animal

Tipo	Legibilidad	Costo	Durabilidad	Transcripción
Herrado con calor	Pobre	Barato	Buena	Manual
Herrado con frío	Pobre	Caro	Buena	Manual
Tatuaje (en oreja)	Muy pobre	Barato	Buena	Manual
Arete (visual)	Buena	Razonable	Regular	Manual
Arete (código de barras)	Buen (limpio)	Razonable	Regular	Electrónica

Fuente: adaptado FAO (2004).

En cuanto a la disposición final del animal, no solo su carne es utilizada (consumo) pues también hay una parte que es utilizada para la cadena productiva de cuero.

El cuero bovino por su excelente calidad se utiliza en la confección de diferentes productos y prendas. De la piel del bovino se obtienen desde cueros suaves y fáciles de trabajar, hasta cueros duros y resistentes.

Siendo Colombia un gran productor de carne como de cuero, algunos defectos presentados en el mismo hacen que a nivel internacional no se tenga un alto valor competitivo e internamente hace que se presenten muchos desperdicios de materia prima (Vargas Ángel y Zuleta Correa, 2010).

Muchas de las técnicas utilizadas para el marcaje o identificación de animales afectan el potencial del negocio del cuero, pues no se tiene conciencia y algunas veces no se conocen las diferentes técnicas que permiten obtener una excelente piel, con el fin de lograr que el negocio ganadero pueda vender el cuero como un producto de primera calidad generando rentabilidad a los productores pecuarios.

La identificación animal y los diferentes tipos de identificación son clave para determinar la trazabilidad del ganado y los productos derivados de este, desde el origen del animal hasta su consumo. Por tanto, un sistema seguro debe estar acorde con el mercado y las exigencias del mismo. Hierros y tatuajes, con sus desventajas, deben ser usados solo cuando no hay otra alternativa de identificación, estos deben eliminarse con el fin de mantener el bienestar de los animales, evitándole lesiones y daños a los mismos.

La opción más rentable para la mayoría de los países en desarrollo es una combinación de códigos visuales y de barras en aretes o aretes visuales solamente.

Los requerimientos del mercado y de la comunidad de productores tienen que combinarse con consideraciones económicas y prácticas al decidir. Es importante, sin embargo, que los estándares no se relajen de manera tal que se comprometa la integridad del sistema.

CAPÍTULO 6

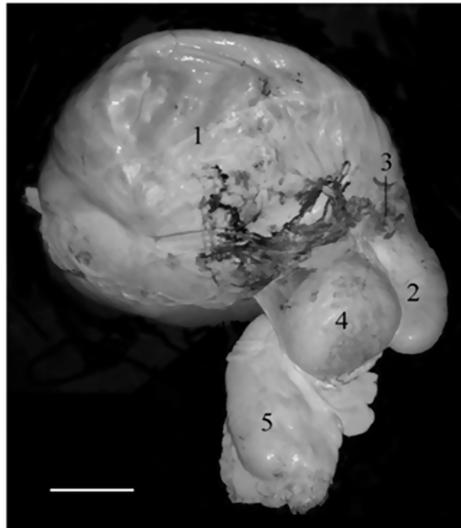
CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES EN BÚFALOS

El búfalo es una especie adaptable a diversas condiciones climáticas con gran potencial productivo en contextos adversos donde el ganado vacuno no lograría adaptarse. Las características medioambientales y exquisita biodiversidad del Catatumbo hacen pertinente la planeación adecuada de las fronteras ganaderas mediante políticas públicas y seguimiento de la salud de ecosistemas en la implementación de sistemas productivos, garantizando que estos no generen impactos sin retorno, donde se priorice la diversificación y se disminuyan los monocultivos fomentando el desarrollo sostenible (Bertoni *et al.*, 2021). Asegurar la viabilidad de la especie bufalina en las condiciones tropicales propias del Catatumbo requiere la evaluación del perfil edáfico, pluviosidad, humedad y temperatura ambiental, con miras al cumplimiento de los requerimientos básicos de mantenimiento y confort como disponibilidad de estanques de agua o sombra, necesarios para evitar el estrés calórico acentuado en búfalos y de esta forma minimizar daños en los suelos (De la Cruz-Cruz *et al.*, 2014); así mismo, se busca el reconocimiento de hábitos de alimentación y fuentes forrajeras con impacto nutricional positivo en la especie, algunas de ellas controversiales como el *Cannabis sativa* (Vastolo *et al.*, 2021), encontrándose que su uso podría ser útil en la mitigación de la producción de metano en el rumen. La reconocida eficiencia en el aprovechamiento de los forrajes lignificados de la especie bufalina se registra en diversos estudios, uno de ellos son Wanapat *et al.* (2013) y Pessoa *et al.*, (2019) donde encontraron mayores valores de digestibilidad de fibra cruda, reciclaje de nitrógeno (N), nitrógeno amoniacal (NH₃-N), digestibilidad de proteína cruda y materia seca.

6.1 Anatomía digestiva del búfalo

Los búfalos a lo largo de los años han sido sometidos a una alimentación con pastos de muy baja calidad y muy fibrosos. Con el paso del tiempo esto se ha convertido en una ventaja debido a que el sistema digestivo ha evolucionado de tal manera que degrada fácilmente los forrajes de muy baja calidad nutricional.

Figura 25. Vista derecha del estómago del búfalo de pantano. Rumen (1), Retículo (2), Orificio del esófago (3), Omaso (4) y Abomaso (5)



Fuente: adaptación de Nurliani *et al.* (2015).

Los búfalos presentan ventajas comparativas frente a los vacunos relacionadas con su mayor capacidad para degradar recursos forrajeros con altos contenidos de fibra. Esta capacidad ha sido asociada con una mayor y más activa flora microbiana en el retículo-rumen, lo que les permitiría aprovechar más eficientemente forrajes con altos contenidos de carbohidratos estructurales (Angulo Arroyave *et al.*, 2005). Esto hace que el búfalo aproveche las pasturas consideradas malezas, los pastos lignificados y los de muy baja calidad nutricional.

Algunos aspectos como la menor ingestión de la de materia seca, el hábito de ingerir más lentamente y la menor tasa de pasaje del alimento contribuyen con una leve superioridad de la digestibilidad observada en el rumen de los búfalos (in vivo e in Sacco) (Mendes y Fancisco, 2011).

6.2 Diferencias anatómicas del sistema digestivo

Al igual que los vacunos, los búfalos poseen estómago, retículo, rumen, omaso y abomaso. El contenido del retículo-rumen varía entre 40 a 100 kg (Angulo Arroyave *et al.*, 2005). La variación del contenido en el retículo-rumen depende también de la alimentación y el tamaño del animal, etc. El rumen del bucerro comienza a ser funcional a edades más tempranas, lo que los prepara mejor para utilizar los alimentos fibrosos (Almaguer Pérez, 2007). El omaso del búfalo tiene menor peso y capacidad, pero el mismo número de láminas, lo que proporciona menor espacio interlaminar que en los vacunos (Almaguer Pérez, 2007).

6.3 Microorganismos ruminales

Los microorganismos ruminales juegan un papel fundamental a la hora de la digestión y metabolismo de los forrajes y la dieta total. La mayor digestión de la fibra es consecuencia de un ataque microbiano más efectivo que a su vez se atribuye a mayor actividad fibrolítica microbiana y al mayor tiempo de exposición al ataque de los microorganismos (Almaguer Pérez, 2007). Al igual que los vacunos, los búfalos tienen diferentes tipos de microorganismos en el rumen como son bacterias, hongos y protozoos; pero una característica diferencial es que las poblaciones de microorganismos son mayores en número en los búfalos, lo que indica diferentes perfiles de microorganismos que constituyen la población microbiana del rumen; aun así, los filos bacterianos ruminales con mayor representación tanto en búfalos como en bovinos son *Bacteroidetes* y *Firmicutes*, lo que indica la existencia de un microbioma central en los rumiantes (Iqbal *et al.*, 2018).

Malik *et al.* (2021) realizaron una comparación de la diversidad de microorganismos ruminales entre búfalos y bovinos bajo un mismo sistema de alimentación y manejo, encontrando cómo en la población de metanógenos el género *Methanobrevibacter* representó más del 90 % total de arqueas en ambas especies, el género *Metadinium* se encontró mayor en búfalos, mientras que el género *Entodinium* predominó en bovinos. Este estudio también evidencia que la población de protozoos es más variable que las bacterias y las arqueas, y concluye que la diversidad fúngica está más influenciada por el huésped que por el efecto de la dieta, hallando los géneros *Caeocomyces*, *Orpinomyces* y *Cyllumyces* principalmente en el ganado bovino, mientras que *Candida*, *Kluyveromyces* y *Aspergillus* predominantes en los búfalos. Así mismo, Iqbal *et al.*, (2018) afirman que la especie, bovino o bufalino, influyó no solo en la población microbiana ruminal, sino también en la diversidad, hallando cómo el perfil de ácidos grasos volátiles (AGVs) totales, acético, butírico y propiónico, se encuentran más altos en el rumen del búfalo a causa de a sus mayores poblaciones bacterianas y fúngicas, y menor relación acetato/propionato que podría deberse a sus mayores abundancias de *Bacteroidetes* y *Methanobrevibacter*.

6.4 Requerimientos nutricionales

Se ha encontrado que la especie bufalina tiene hábitos de ingesta más lentos, lo que se refleja en una menor tasa de pasaje de los alimentos en el rumen, generando también más tiempo de dedicación a la masticación, caso que puede traducirse en una reducción de la fracción de nitrógeno fecal y aumento de secreción de moco (André Mendes y Francisco, 2011). Como consecuencia, el consumo de materia seca (MS) en búfalos es frecuentemente más bajo que el del ganado lechero. Estudios recientes realizados por Zamri-saad *et al.*, (2021) concluyen que los búfalos tienen una degradación ruminal relativamente mayor de la proteína y fibra que el ganado bovino y es precisamente esta habilidad única la que le confiere la mejor fermentación de fibras en búfalos en países templados, donde adaptativamente se han alimentado con dietas de baja calidad y alto contenido de fibra.

Tabla 5. Requerimientos nutricionales de la búfala en producción de leche

Parámetro	Bülbül, (2010). Hembras 600 kg peso vivo	Tufarelli V, (2008). Hembras en lactancia	Ivanova y Markov, (2021). Hembras en lactancia
Consumo de Materia seca (CMS) kg/día	10.5	12.3- 17.5	16
Proteína Cruda (PC)	10.5 %MS	119 gr/kg	14-15 % MS
Fibra cruda	30 %MS		
Fibra en detergente neutro (FDN)	60 %MS	434 gr/kg	
Carbohidratos no estructurales (CNE)	9 %MS	369 gr/kg	
Energía neta de lactancia FUM Kg-1 DM*	0.65	0.77	0.85 - 0.90

*Del inglés *Feed Units Milk*, per *kilogram dry matter*

Fuente: elaboración propia.

CAPÍTULO 7

ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE PRADERAS

Es de suma importancia mejorar el suelo para el establecimiento de praderas, ya que se puede contar con la cantidad y calidad adecuada de forraje para la alimentación de los búfalos. Esto con el fin de lograr conservar la calidad del suelo, lo que disminuye el impacto ambiental ocasionado por malas prácticas.

7.1 Preparación del terreno

**Figura 26. Preparación del terreno para establecimiento de praderas.
Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña**



Fuente: elaboración propia.

Para la preparación del terreno es necesario saber de antemano cómo se realiza este procedimiento, con el fin de obtener los resultados esperados en cuanto a la siembra del material vegetal.

Recomendaciones en cuanto a la preparación del terreno:

1. Realizar un control de todo el material que presente alguna dificultad u obstáculo en el terreno retirando troncos y piedras de gran tamaño, así mismo el material vegetal que no se requiera en la pradera como las malezas (arvenses). Estos controles de malezas se pueden realizar con machetes, guadañas o algún tipo de herbicida (Monteiro y Santos, 2022).
2. Para la preparación del terreno se utilizan diferentes métodos, estos serán de acuerdo con el nivel de tecnificación de la finca, la disposición de recursos con los que se cuenten y la maquinaria adecuada para la realización del trabajo.

Utilización de maquinaria para la preparación mecánica. En este tipo de preparaciones se utilizan maquinarias propias para ejercer dicha tarea como es el uso del tractor con los diferentes accesorios para el labrado del terreno, como son arados de cincel, rastrillos y renovador de praderas (Oscar, 2021). Utilización de equipos manuales como machetes, azadones o guadañas, estos elementos se utilizan para hacer el control de la vegetación. También se utilizan productos químicos (herbicidas) para el control de las arvenses y la vegetación no deseada.

7.2 Siembra

La siembra es uno de los puntos más importantes en el proceso de establecimiento de la pradera. Se debe tener en cuenta el periodo de lluvias para la realización de esta labor.

Figura 27. Siembra y abonamiento. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña



Fuente: elaboración propia.

7.2.1 Tipo de material

Selección de la semilla: al momento de elegir la semilla a sembrar, esta debe ser de excelente calidad, adaptable a las condiciones del suelo y la zona. Además, se debe verificar la pureza y la germinación de la semilla (Bernal Eusse, 1994). Por ejemplo, para determinar el porcentaje de germinación se toman 100 semillas y se siembran. Las plántulas que emerjan en determinado tiempo será el porcentaje de germinación. Se siembran 100 plantas y brotan 80, el porcentaje de germinación sería del 80 %. El material vegetativo se debe disponer cuando no se encuentren semillas de buena calidad, el material vegetativo con el que se vaya a disponer en la pradera debe ser de buena calidad y provenir de plantas vivas y vigorosas; el cual puede ser estolones, macollas, estacas, etc. (Bernal Eusse, 1994).

7.3 Métodos de siembra

7.3.1 Siembra tradicional o al voleo

Es un método de siembra muy sencillo el cual consiste en dispersar la semilla en toda el área previamente labrada (Oscar, 2021). En este método se requiere una mayor cantidad de semilla y puede haber más desperdicio, lo cual es considerado una desventaja.

7.3.2 Siembra en hileras

En este tipo de siembra se utiliza menos semilla y requiere menos mano de obra. Se realizan las hileras y se procede a sembrar la semilla dejándola caer en el surco previamente hecho (Oscar, 2021).

7.3.3 Siembra en franjas

En este tipo de siembra se prepara o se adecúa solo el sitio donde se va a sembrar la semilla y se le hace un control de malezas al área que no se adecuó con el fin de no competir con el crecimiento de la semilla a establecer (Oscar, 2021).

7.3.4 Siembra a chuzo

En la siembra a chuzo se distribuye la semilla de una manera uniforme, logrando obtener un excelente brote o emergencia de la pastura. Para la siembra a chuzo se deben reducir las malezas lo más bajo posible al igual que las pasturas que se encuentren en el potrero, después aplicar un herbicida para reducir al máximo estas malezas (Bernal Eusse, 1994). Pasados cinco días se procede a la siembra de la semilla de la especie forrajera a implementar; la ventaja de este tipo de siembra es el rendimiento de la semilla ya que se utiliza menos semillas por hectárea que la que se utiliza cuando se hace la siembra al voleo. No profundizar la semilla a más de 1.5 centímetros para evitar que esta se ahogue, con distancias entre surcos de 40 a 60 centímetros.

7.4 Época de siembra

La época de siembra es un factor fundamental para el establecimiento de la pastura. Se debe tratar de coincidir la siembra con el inicio de la temporada de lluvias, ya que así las plántulas tendrán un crecimiento vigoroso y uniforme.

7.5 Manejo después de la siembra

Con la siembra del material todavía no se da por terminado el proceso de establecimiento de la pastura. Es importante el periodo siguiente a la siembra porque asegura el establecimiento y la persistencia de la pastura.

Las siguientes son algunas labores que se realizan pos-siembra del pasto:

7.5.1 Resiembra

Pasadas cuatro semanas después de la siembra se verifican las áreas donde no emergió el pasto o donde hay muy poca cantidad. Se determina cuál fue el problema, si fue por encharcamiento, pérdida de la semilla, profundidad de siembra o falta de agua, etc. (Bernal Eusse, 1994). Luego de determinar el problema, se procede a realizar los ajustes necesarios para resembrar en las áreas donde no hubo crecimiento de la pastura.

7.5.2 Control de malezas

Es de suma importancia realizar un buen control de malezas ya que las plántulas que están creciendo tienden a ser débiles, lo cual es una ventaja para que las malezas colonicen la pradera. El control se puede realizar de forma manual con machetes, azadones, guadañas y de forma química con herbicidas específicos para las malezas (Monteiro y Santos, 2022).

7.5.3 Fertilización

Para realizar una eficiente fertilización de la pradera es recomendable realizar un análisis de suelos, ya que con este análisis se podrán saber los requerimientos del suelo en cuanto a fertilización se requiere. Los elementos que más requiere el suelo para el establecimiento de las pasturas son nitrógeno(N), fósforo (P) y potasio (K).

CAPÍTULO 8

EL PRIMER PASTOREO

Figura 28. Búfalos en pastoreo. Finca La Bufalera, Filo Gringo



Fuente: elaboración propia.

Esta actividad es de suma importancia y debe realizarse de una manera adecuada considerando la altura del pasto, la cual debe estar entre 30 a 40 centímetros. El pastoreo se debe realizar con animales pequeños (terneros) y de manera rápida, que el periodo de ocupación sea lo más corto posible. El pasto después del pastoreo debe quedar con una altura de 15 a 20 centímetros. Luego de pastorear se recomienda hacer una fertilización con un fertilizante nitrogenado y disponer de riego para la pastura.

8.1 Manejo del potrero

El manejo del potrero es un aspecto muy importante en la producción de forraje, ya que haciendo un buen uso del potrero se tendrán mayores kilogramos de forraje verde por metro cuadrado, lo que beneficia en gran medida a los animales, generando más producción de leche y mejores ganancias de peso.

8.1.1 Recomendaciones para el manejo del potrero

El número de animales que ingresen al potrero depende del aforo que se le realice al mismo, el área y la calidad del forraje. Los días que los animales estén dentro del potrero pastoreando serán los días de ocupación. Ya terminados los días de ocupación, los animales salen y pasan a otro potrero; el potrero queda vacío y se deja así alrededor de 30 a 40 días. Este es el periodo de descanso.

Estando el potrero vacío se procede a guadañar, con el objetivo de que la pastura tenga un crecimiento uniforme. Después de haber pasado cuatro días se procede a fertilizar el potrero ya sea con urea o con triple 15 (fertilizante NPK). Por último y de manera opcional, pasados siete u ocho días se procede a abonar el potrero ya sea con la bovinasa que se produce en la finca o cualquier abono orgánico con el que se cuente en la zona (Hayatu Ibrahim y Abubakar Usman, 2021).

8.2 Malezas o arvenses

Las malezas o arvenses son las especies de plantas no deseadas dentro de cualquier cultivo, ya que crecen de forma desmedida. Algunas de ellas pueden ser tóxicas para los animales, además de que los animales no las consumen y son muy resistentes a diferentes condiciones climáticas y del suelo. Las arvenses crecen donde el suelo presenta algún tipo de alteración, ya sea un suelo ácido o alcalino. Es necesario realizar un control efectivo de las mismas ya que compiten por luz, nutrientes y espacio con las gramíneas establecidas en la zona.

El control de las arvenses se realiza de tres maneras:

Figura 29. Tres maneras de controlar las arvenses

Realizando un manejo adecuado de la pradera con correctos periodos de ocupación y descanso y además de las labores de manejo.

Realizando controles manuales, erradicando las arvenses con machete, guadañadora, azadones, etc.

Controles químicos con el uso adecuado de herbicidas, realizando una correcta aplicación y el herbicida específico para el tipo de arvense.

Fuente: elaboración propia.

8.3 Pastoreo rotacional

El pastoreo rotacional consiste en dividir el área de la pradera en varios potreros con el fin de optimizar la calidad y el consumo de las pasturas. (Pinheiro Machado Filho *et al.*, 2021). Mientras un potrero se encuentra ocupado, los demás están vacíos en descanso. Es recomendable implementar potreros no muy grandes y de forma rectangular con el fin de que los animales tengan un consumo uniforme de los pastos.

Las ventajas de implementar un pastoreo rotacional son:

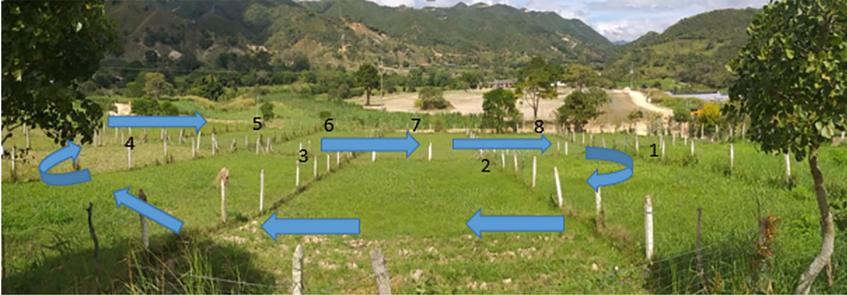
- Altas capacidades de carga.
- Mejor control de malezas.
- El animal se vuelve menos selectivo.
- Disminuye la aparición de endoparásitos y ectoparásitos.
- Mejora el manejo del ganado.
- Aumento en la productividad del animal (litros de leche o ganancias de peso).
- Hacer un uso eficiente de fertilizantes.

En el pastoreo rotacional se consideran dos periodos:

El periodo de ocupación es el tiempo en el cual los animales están dentro del potrero. La ocupación del potrero debe ser de acuerdo con el número de animales que ingresen y el estado del potrero, etc.

Y el periodo de descanso es el tiempo en el cual el potrero se encuentra vacío, lo que da paso a la recuperación de la pastura y el reingreso de los animales (Sevov *et al.*, 2018).

Figura 30. Rotación de potreros en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña



Fuente: elaboración propia.

Para realizar una adecuada rotación de potreros se debe tener en cuenta la capacidad de carga, para así poder entender cuántos animales puede soportar el potrero.

8.4 Aforo de potreros: cómo realizarlo

Realizar un aforo de potrero en la finca es necesario e importante porque da a conocer el forraje disponible y se pueden hacer los ajustes necesarios al momento de ingresar los animales al potrero.

Figura 31. Aforo de potreros Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña



Fuente: elaboración propia.

Figura 32. Pasos para realizar el aforo de potreros y estimar la cantidad de forraje verde producido

Fuente: elaboración propia.

Luego de haber realizado el proceso, se procede a calcular los kilogramos de forraje verde por metro cuadrado.

Ejemplo: si se tomaron 20 muestras, estas se suman y el resultado de la operación se divide entre el número de muestras tomadas. El resultado obtenido de dividir la cantidad total de los pesajes entre el número de muestras tomadas son los kilogramos de forraje verde por metro cuadrado que posee el potrero.

CAPÍTULO 9

PARÁMETROS REPRODUCTIVOS

Las búfalas tienen una gestación de 300 a 340 días, al término de la cual la hembra puede tener una cría, en algunos casos con partos gemelares. Alcanza su madurez sexual a los 18 meses con más de 350 kg, una edad al primer servicio de 27 meses aproximadamente y una edad al primer parto de 37 meses aproximadamente. La edad al parto es un parámetro zootécnico importante para evaluar la productividad de los búfalos, ya que desde el punto de vista económico marca el retorno de la inversión realizada en alimentación, sanidad y manejo de las novillas. Estudios indican que el búfalo de agua tiene un intervalo inter parto de 13 meses, un periodo de días abiertos de 3.63 meses (Luna *et al.*, 2018).

El búfalo es una especie poliéstrica estacional, lo que significa que presentan ciclos estrales en una estación determinada del año, particularmente una estación reproductiva corta. La actividad sexual de las búfalas aumenta a medida que los días se tornan más frescos y las horas de luz disminuyen (Sánchez *et al.*, 2017). Las épocas de lluvia y sequía parecen intervenir en el patrón reproductivo de los búfalos en regiones tropicales donde el fotoperiodo es constante; lo anterior parece deberse a la calidad y disponibilidad del forraje, obteniendo los nacimientos en épocas con adecuada disponibilidad de forraje y permitiendo a la madre asegurar la producción de leche apropiada para el crecimiento de los bucerros recién nacidos.

Las búfalas presentan una baja actividad sexual en época de no estacionalidad reproductiva, lo que se manifiesta por una menor presentación del estro, ciclos estrales irregulares, bajas tasas de concepción y disfunción del cuerpo lúteo (CL),

además de un aumento en la mortalidad embrionaria (Sánchez *et al.*, 2017). Esta estacionalidad también afecta los machos quienes manifiestan una baja en la libido y baja calidad seminal. La actividad sexual aumenta cuando las horas de luz diarias disminuyen (Crudeli, 2011).

Estudios indican que la estacionalidad reproductiva de los búfalos, que como se mencionó anteriormente, está relacionada con el fotoperiodo, lo que quiere decir que la mayoría del tiempo que dedican a la reproducción es en las horas nocturnas, lo cual hace más fácil la detección de los celos, durante la noche.

Otro factor que influye significativamente en la reproducción es el estrés calórico al que puede estar sometido el búfalo, puesto que, al tener su piel oscura y enfriamiento por evaporación cutánea deficiente, su cuerpo absorbe radiación solar que no puede disipar fácilmente, por lo cual, al contrario de lo que se piensa, no soporta bien el calor. Las condiciones climáticas ideales u óptimas para el crecimiento y la reproducción en búfalos son: temperaturas del aire que no superen los 18 °C combinadas con una humedad relativa promedio de 65 % (Berdugo-Gutiérrez *et al.*, 2018). El estrés generado por la alta temperatura y humedad es una limitante en la reproducción del búfalo y se convierte en una causa de anestro importante, lo cual, asociado a las concentraciones elevadas de prolactina sanguínea, influyen en la actividad ovárica al suprimir la secreción de gonadotropinas y reducir las concentraciones de progesterona (Bertoni *et al.*, 2020; Sánchez *et al.*, 2017).

La eficiencia reproductiva es un parámetro zootécnico importante que marca los niveles de sostenibilidad y rentabilidad del sistema productivo. Esta eficiencia reproductiva está determinada por ciertos factores como el inicio tardío de la pubertad, la estacionalidad reproductiva, el estro poco manifestado y un anestro posparto prolongado con el aumento del intervalo entre partos debido a la estacionalidad reproductiva que limita la producción de la especie. Sin embargo, en las zonas ecuatoriales la principal limitante de la reproducción es la nutrición y el estrés térmico.

En cuanto a los machos, la cantidad de hembras para un reproductor está entre 25 a 30, el cual en buenas condiciones de manejo, alimentación y sanidad puede estar activo en tres temporadas de monta y con un periodo de descanso de tres meses aproximadamente (Perera, 2008). El volumen del eyaculado se encuentra entre 4 ml y 9 ml y con una concentración espermática de 600 a 1200 millones de espermatozoides por cm³.

CAPÍTULO 10

EL ORDEÑO EN BÚFALAS

A lo largo de los años, los productos provenientes de los búfalos como leche y carne vienen presentando un aumento en su consumo debido a las bondades nutricionales de los mismos (Borghese *et al.*, 2007). Esto hace que a medida que el consumo aumenta también deba aumentar la capacidad de producción. Para aumentar la capacidad de producción se deben mejorar o realizar los diferentes procesos, ya sea de ordeño o de ganancia de peso. En este caso, se centra en el ordeño todo lo que tiene que ver con la rutina del mismo, los modos mecánico y manual y también los factores que influyen a la hora de tan importante procedimiento.

10.1 ¿Qué es el ordeño?

El ordeño es el proceso que consiste en retirar la leche que se encuentra en la ubre de la búfala, ya sea de forma manual o automatizada.

Figura 33. Ordeño manual, finca La Bufalera, Filo Gringo



Fuente: elaboración propia.

Figura 34. Ordeño mecánico en la finca El Progreso, El Peñol, Antioquia



Fuente: elaboración propia.

10.2 Ordeño manual

El ordeño manual consiste en extraer la leche de la ubre de la búfala utilizando como principal herramienta las manos del operario u ordeñador.

En la búfala el porcentaje de leche que se almacena o se deposita en la cisterna de la glándula mamaria es del 5 %, mientras que en la hembra bovina (vaca) es del 20 %. Por tal razón, la bajada de la leche de la búfala se secreta por el lumen

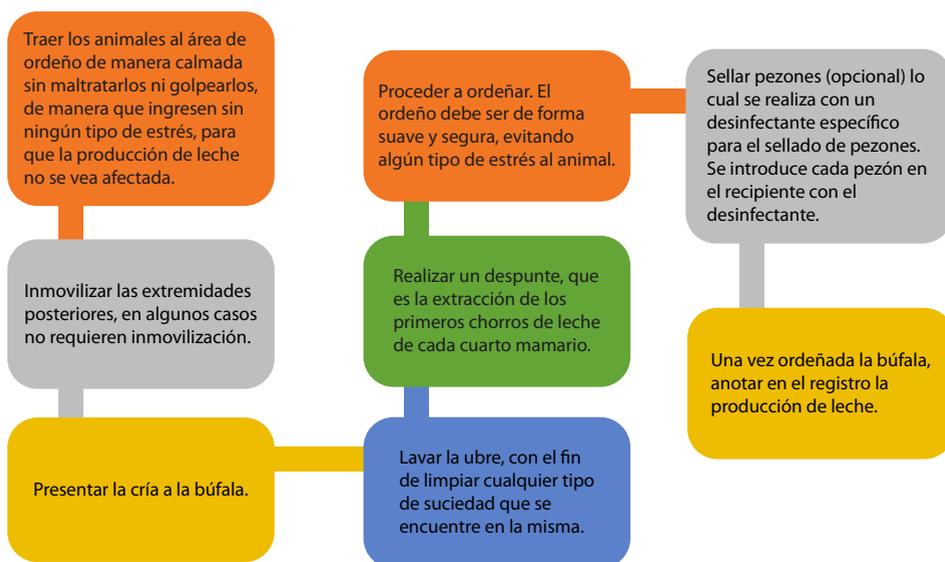
alveolar, el cual está directamente relacionado con los niveles de oxitocina que es la hormona encargada de estimular la liberación de leche (Borghese *et al.*, 2007). Para que este proceso pueda llevarse a cabo, la búfala necesita de ciertos estímulos necesarios como:

- Presencia de la cría o bucerro.
- Despunte o masaje de la ubre.
- Lavado con agua tibia.
- Pezoneras.

10.3 Rutina del ordeño

En el ordeño manual generalmente la cría permanece con la búfala durante el día y en horas de la tarde se separa de la madre. En la mayoría de las explotaciones bufalinas el ordeño se realiza una vez al día y en las horas de la mañana, que son las horas más frescas del día.

Figura 35. Pasos para realizar un buen ordeño



Fuente: adaptado de Tejeiro Atuesta (2013).

Para que este proceso sea exitoso, el trabajo del ordeñador debe generar un gran impacto, ya que de él depende en gran medida la producción de la leche.

Un buen ordeñador debe:

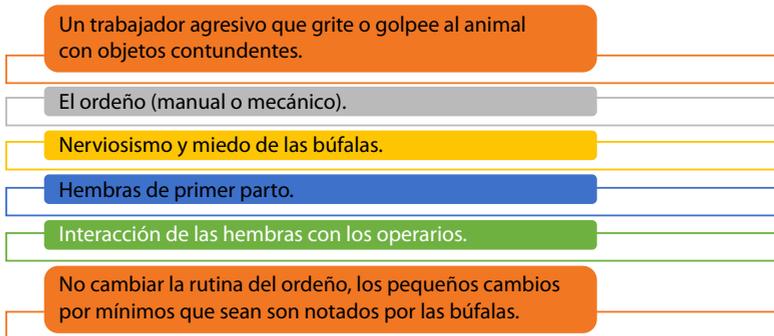
- Ser paciente.
- Conocer e interactuar con el animal.

- Ser calmado.
- Tener vocación o amor por lo que hace.
- Ser inteligente.

10.4 Factores que dificultan el ordeño

Los factores que dificultan el ordeño son variados, estos hacen que el animal se estrese y la producción pueda verse afectada. Los factores son los siguientes:

Figura 36. Factores que dificultan el ordeño



Fuente: adaptado de Tejeiro Atuesta (2013).

10.5 Ordeño mecánico

En este tipo de ordeño se utilizan máquinas especializadas y específicas para cumplir con la función de ordeñar. El lugar para el ordeño debe ser adecuado y acorde para realizar este proceso. Todo el complejo debe tener:

- Área de recepción de los animales.
- Sala de espera.
- Sala de ordeño.

Las salas de ordeño pueden variar en forma y tamaño. Las hay de diferente forma como son: espina de pescado, en tándem, paralelas, rotativo o robotizado (Holstein Foundation, 2017).

En estos sistemas generalmente la búfala se ordeña sin la presencia del bucerro, por lo que se deben adaptar a este tipo de instalaciones. En el ordeño manual, el bucerro es el que estimula la bajada de la leche, en cambio en el ordeño mecánico se tienen que buscar otras maneras de estimular a la búfala y enseñarla a estar en el ordeño sin el bucerro.

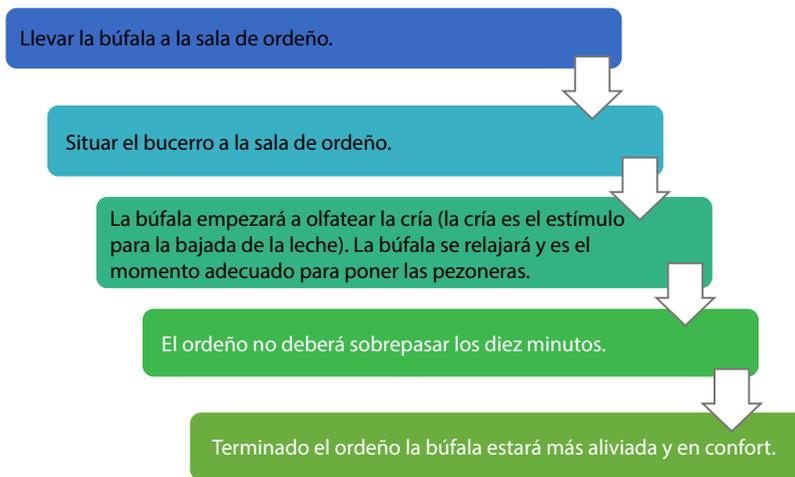
Cabe resaltar que el momento más propicio para retirar el bucerro de la madre es a partir de los 20 días de nacimiento aproximadamente, ya que se podrán obtener beneficios como: las búfalas y sus crías menos estresadas, fácil adaptación al ordeño sin bucerro, mejor uso del calostro, porcentaje menor de mortalidad de las crías, mayor promedio de días de lactancia y mayor explotación del potencial de la búfala (Thomas, 2004).

Las búfalas que van a entrar por primera vez al ordeño mecánico deben entrar en un proceso de adiestramiento, para que puedan ser manejadas con facilidad y ordeñadas sin la presencia del bucerro.

10.6 Fase de adaptación

En esta fase, el procedimiento se realiza siempre a la misma hora con el fin de encontrar a la búfala con la ubre llena y sea más fácil el proceso del ordeño mecánico. La búfala se debe tratar con calma, sin gritos y preferiblemente el ordeñador ya debe haber tenido contacto previo con el animal.

Figura 37. Adaptación de la búfala al ordeño mecánico



Fuente: adaptado de Thomas (2004).

Pasados tres a cuatro días realizando el mismo procedimiento, situando la cría frente a la búfala y ordeñando automáticamente con las pezoneras, se retira lentamente el bucerro y sin hacer mucho ruido, ya que en este momento el estímulo para la bajada de la leche no va a ser la cría, sino las pezoneras. Luego de siete días aproximadamente, la búfala no necesitará la presencia del bucerro para su ordeño.

CAPÍTULO 11

LEVANTE Y CEBA DE BÚFALOS

Los búfalos tienen un alto potencial para la producción de carne llegando a alcanzar ganancias de peso diarias superiores a las de los bovinos, pudiendo llegar a alcanzar 500 a 550 kilogramos a los 30 meses. Los búfalos entran al proceso de levante al momento que son destetados, alcanzando un peso promedio de 180 a 220 kilogramos de peso.

En cuanto a las características nutricionales y organolépticas de la carne, esta es muy similar a la del bovino, incluso mayor. Diferentes estudios demuestran rendimientos en canal superiores al 50 % con respecto a los bovinos (de La Cruz-Cruz *et al.*, 2014). Respecto al crecimiento, este es un poco lento frente a los bovinos, pero al momento de alcanzar un peso final son similares debido a mejor la conversión alimenticia y aprovechamiento de forrajes de baja calidad nutricional.

**Figura 38. Lote de búfalos en etapa de levante. Proyecto bufalino AETCR El Negro
Eliécer Gaitán**



Fuente: elaboración propia.

En el proceso de levante y ceba de búfalos es recomendable dividir los animales en diferentes grupos o lotes, con el fin de evitar la competencia y mejorar la uniformidad.

Los búfalos se pueden dividir en grupos de la siguiente manera:

- 8-12 meses.
- 12-15 meses.
- 15-18 meses.
- 18-24 meses (acabado, ceba).

Dentro del manejo que se les debe dar a los machos de ceba y levante, las recomendaciones serían las siguientes:

Tabla 6. Manejo de búfalos en la etapa de levante y ceba

Manejo de búfalos durante su etapa de levante y ceba
Desparasitar y vitaminizar a los animales cada tres a cuatro meses.
Los animales enfermos o con alguna lesión considerable que pueda comprometer su vida separarlos del lote de animales sanos y realizarles su respectivo tratamiento curativo.
Realizar la vacunación contra la fiebre aftosa y triple, de acuerdo con los ciclos de vacunación del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).
Disponer de saladeros en los potreros para la suplementación de minerales.
Realizar descarte de animales que hayan sufrido de ciertas enfermedades como neumonía y tripanosomiasis.
Realizar pesajes periódicamente para determinar ganancias de peso diarias y así poder llevar un control de las mismas.
Los animales que cumplan 18 y 24 meses de edad se deben reclasificar y pesar.

Fuente: elaboración propia.



EPÍLOGO



La producción bufalina posee alto potencial en el trópico, donde se ve favorecida por sus condiciones de rusticidad y prolificidad. Como toda producción debe establecerse bajo el marco de las condiciones zootécnicas que involucran factores medioambientales, productivos y de bienestar animal, por ello es crucial el acompañamiento técnico de los ganaderos para minimizar el impacto de la especie introducida y potencializar sus beneficios productivos.

El reconocimiento de las características de la especie y sus peculiaridades etológicas facilitan el desarrollo de prácticas que modulan los impactos medioambientales relacionados con la producción. Los búfalos de agua son muy susceptibles al estrés por calor, por lo que deben buscar estrategias que conlleven a la termorregulación. Una de estas es el sumergimiento en agua, por esta razón son asociados con llanuras aluviales que sin el manejo adecuado pueden deteriorarse y perder cualidades edáficas. La especie bufalina es ampliamente reconocida por brindar producción sostenible y rentable con ganancias de peso, fecundidad, longevidad, resistencia a enfermedades y producción láctea, bajo condiciones donde se dificultaría la producción bovina, por lo que se considera una excelente alternativa de producción en ambientes agrestes con baja oferta forrajera de calidad. Aunado a lo anterior, la especie posee tolerancia a las inundaciones debido a su capacidad de alimentarse bajo el agua y a su potencial acuático. El sistema pecuario se debe realizar bajo rigurosos preceptos ambientales y zootécnicos que permitan potencializar sus beneficios y regular sus efectos, puesto que en algunos lugares del mundo son adversos llegando

a ser catalogados como especie invasora. El presente documento genera información significativa con orientación para el establecimiento de producciones responsables con seguimiento de parámetros productivos, reproductivos y sanitarios que servirán de base para la implementación de la experiencia productiva en el Catatumbo, impactando favorablemente las condiciones sociales de la región.

El seguimiento y participación de la academia, entes de control e instituciones reguladoras del agro se encaminan a la construcción de procesos reales de reconciliación que impactan positivamente los procesos sociales que por décadas han golpeado a la región del Catatumbo, privando de oportunidades de desarrollo un territorio con grandes riquezas naturales, diversidad de ecosistemas y minerales, además de pluralidad social y cultural. El enriquecimiento de estrategias de participación en sinergia con la asistencia técnica pertinente permiten un diálogo constructivo de mejoramiento permanente de los proyectos productivos establecidos. Dentro de estos, el sistema bufalino de la Asociación Campesina del Catatumbo (ASCAMCAT), patrocinado por capital internacional, es percibido como una alternativa de crecimiento económico para los campesinos del territorio y una oportunidad de transformación social.

El compromiso debe ser constante y firme para lograr la formación de tenedores pecuarios con las competencias necesarias para el mantenimiento de propuestas productivas sostenibles. Es aquí donde cobra relevancia el papel de la Universidad Francisco de Paula Santander seccional Ocaña no solo por su representación formadora, sino como apoyo estratégico en la región, fortaleciendo procesos sociales y dando asistencia técnica desde el Consultorio Socioambiental y Agropecuario del Nororiente Colombiano (CSANC) y el Grupo de Investigación en Producción Animal Sostenible, Biodiversidad y Biotecnología (GIPAB).



GLOSARIO

Adiestramiento: es una técnica utilizada para guiar el animal en su comportamiento para que sea dócil, permitiendo un mayor control sobre el mismo.

Aforo: es la cantidad o capacidad de algo en determinado lugar o área.

Anestro: es el periodo en el cual la hembra no entra en calor y por consiguiente no es posible lograr que quede preñada.

Biodiversidad: variedad de especies (fauna y flora) que se encuentran dentro de un ecosistema.

Bovinaza: abono orgánico procedente del estiércol de los bovinos, el cual es sometido a un proceso de compostaje para su utilización.

Bubilla: son las búfalas cuyo rango de edad está entre los 18 meses y los 23 meses de edad.

Bucerro: son los búfalos que su rango de edad oscila entre el día del nacimiento hasta los 12 meses de edad.

Butorete: son los búfalos que su rango de edad oscila entre los 18 y 23 meses de edad.

Butoro: son los búfalos cuya edad está por encima de los 24 meses.

Calostro: es la primera leche que produce la hembra bovina, la cual está provista de gran cantidad de nutrientes necesarios para la sobrevivencia de la cría.

Candente: objeto que se calienta o enrojece a medida que se le aplica calor.

Catatumbo: región situada en el nororiente colombiano con una gran variedad de fauna y flora.

Confort: es el estado en el cual el animal no presenta signos de estrés, expresando así un comportamiento normal.

Corral: estructura de madera, metal, etc., cuya función es guardar los animales para realizar diferentes actividades.

Degradar: acción de reducir o desgastar las propiedades de algún material.

Destete: proceso en el cual el bucerro se aparta de la madre, restringiendo la alimentación de leche materna.

Digestibilidad: indica la capacidad de un alimento o nutriente en digerirse, que no lo deseche por medio de las heces y que el animal aproveche el alimento.

Divisar: percibir o diferencial algún lugar, objeto, etc.

Domesticación: proceso por el cual se somete a una especie animal a convivir con el hombre.

Encharcamiento: es una condición en la cual el suelo retiene el agua que no es capaz de drenar.

Enfermedad tropical: enfermedad propia de los países tropicales.

Especie: conjunto de individuos que tienen en común caracteres que se asemejan entre sí.

Estacionalidad reproductiva: característica de los búfalos en la que su actividad reproductiva está marcada por las diferentes estaciones.

Fertilizante: es una sustancia que contiene minerales de origen sintético, que se utilizan para mejorar las condiciones de los suelos, las plantas, etc.

Flora microbiana: microorganismos que se encuentran dentro del rumen de los bóvidos, cuya función es ayudar al correcto funcionamiento del sistema digestivo del animal.

Forrajes: diferentes especies de hierbas que sirven de alimentación para los rumiantes.

Fotoperiodo: es el tiempo en el cual los animales o plantas están expuestos a la luz, el cual influye en el crecimiento de las plantas y en la actividad reproductiva de algunas especies animales.

Herbicida: es un producto químico cuya función es destruir o eliminar algún tipo de especie de planta en un cultivo.

Herrado: proceso de identificación animal por el cual se le estampa una imagen, logo o número al animal con un hierro candente.

Ilegible: que no se puede leer.

Indeleble: que no se puede borrar u ocultar.

Ingestión: es el proceso por el cual el animal toma el alimento, para luego llegar al sistema digestivo.

Inseminación artificial: es una técnica que consiste en preñar la búfala de manera artificial, haciendo llegar el semen al óvulo sin necesidad de monta natural.

Libido: es el impulso o el deseo del macho al tratar de montar a la hembra.

Maleza: especie de planta no deseada o no utilizada en un cultivo, que es difícil de erradicar y que compite por nutrientes con la especie cultivada.

Microorganismos ruminales: son organismos microscópicos que se encuentran dentro del rumen del animal, estos pueden ser bacterias, hongos o protozoos, los cuales ayudan al proceso de la degradación de los forrajes.

Monta natural: acción por la cual el macho cubre la hembra, para iniciar la cópula.

Mortalidad: tasa de muertes ocurridas durante determinado tiempo.

Ordeño: técnica que consiste en la extracción de la leche del animal, ya sea de manera manual o mecánica.

Orejera: objeto que se coloca en la oreja del animal para lograr su identificación.

Parto: es el proceso por el cual se da el nacimiento de un individuo.

Persistencia: constancia o continuidad de algo en particular.

Plántulas: son las plantas jóvenes, las cuales han brotado de la semilla.

Posparto: estado siguiente al parto en el cual la hembra vuelve a su estado normal.

Pradera: hace referencia a un terreno en el cual convergen ciertas especies de forrajes como pastos y malezas, etc.

Precoz: individuo que desarrolla cierta capacidad a temprana edad.

Raza: cada grupo que subdivide algunas especies.

Reincorporados: personas que se someten a un proceso de dejación de las armas buscando integrarse a la vida civil.

Rentabilidad: ganancia producida por determinada operación realizada con el fin de obtener algún beneficio.

Servicio: en el contexto agropecuario servicio se refiere al momento que la hembra esta lista para ser preñada.

Versátil: facilidad de adaptarse a una situación o entorno.

REFERENCIAS

- Abdullah, W., Khan, M.-R., Aslam, A., Masood, S., Bajwa, A., y Sheikh, A. (2020). Detection of Bovine Ephemeral Fever Virus and Its Effects on Blood Parameters and Serum Calcium Levels in Cattle Population of District Swabi, Pakistan. *Indian Journal of Animal Research*, 54(4), 456–461. <https://doi.org/10.18805/ijar.B-1019>
- Abril, Y. (2020, 23 de marzo). Proyecto Bufalero. (F. Barragán, Entrevistador)
- Agencia para la Reincorporación y la Normalización. (2017). Espacios Territoriales de Capacitación y Reincorporación (ETCR). <https://bit.ly/3Pk5hQ1>
- Agencia para la Reincorporación y la Normalización. (2021, 19 de abril). Excombatientes lideran iniciativa con búfalos para el desarrollo económico en el Catatumbo <https://bit.ly/3O0uM7X>
- Algehani, A. M. G., Jaber, F. A., Khan, A., y Alsulami, M. N. (2021). Review on trypanosomiasis and their prevalence in some country on the Red Sea Avaliação da tripanossomiase e sua prevalência em alguns países do mar Vermelho. *Brazilian Journal of Biology*, 83, 1–12.
- Almaguer Pérez, Y. (2007). El búfalo, una opción de la ganadería. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 8(8), 1–23.

- Alsaad, K. (2021). *Clinical and diagnostic studies of Bovine viral diarrhea (BVD) in buffalo calves at Basrah governorate ,Iraq.*
- Amoroso, M. G., Galiero, G., y Fusco, G. (2017). Genetic characterization of ovine herpesvirus 2 strains involved in water buffaloes malignant catarrhal fever outbreaks in Southern Italy. *Veterinary Microbiology*, 199. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2016.12.020>
- André Mendes, J., y Francisco, C. D. L. (2011). Aspectos nutricionales del búfalo. *Tecnología En Marcha*, 24(5), 105–120.
- Angulo, R. A., Noguera, R. R., y Berdugo, J. A. (2005). El búfalo de agua (*Bubalus bubalis*) un eficiente utilizador de nutrientes: aspectos sobre fermentación y digestión ruminal. *Livestock Research for Rural Development*, 17(6), 67-71. <https://bit.ly/3uEl8km>
- Ara, I., Ahmed, J., Dipta, P. M., Nath, S. D., Akter, T., Adnan, M. R., Deb, B., Alam, S., Chowdhury, Q. M. M. K., Husna, A., Rahman, M., y Rahman, M. (2021). Prevalence and severity of gastro-intestinal parasites in buffalo calves at Sylhet division of Bangladesh. *Journal of Parasitic Diseases, March.* <https://doi.org/10.1007/s12639-020-01339-w>
- Arenas Pérez, L. M. (2019). Producción de carne veal de Búfalo. In *Univeridad Cooperativa de Colombia: Vol. Facultad d.* <https://bit.ly/3P4Lzbh>
- ASCAMCAT. (2016, 17 de febrero). *La Zona de Reserva Campesina del Catatumbo: una inciativa del campesinado que quiere la paz.* Portal Prensa Rural. <https://bit.ly/3c5VpLB>
- ASCAMCAT. (2013, 24 de septiembre). *Bases para la formulación de un programa de sustitución de ingresos provenientes del cultivo de la hoja de coca en el Catatumbo.* Portal Prensa Rural. <https://bit.ly/3NUMnml>
- ASCAMCAT. (2021, 27 de Octubre). *Página de Asociación Campesina del Cataumbo.* <https://bit.ly/2KvKSGZ>
- Avila-Granados, L. M., Garcia-Gonzalez, D. G., Zambrano-Varon, J. L., y Arenas-Gamboa, A. M. (2019). Brucellosis in Colombia: Current Status and Challenges in the Control of an Endemic Disease. *Frontiers in Veterinary Science*, 6, 321. <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00321>
- Ayala, V. C. (2018). Importancia nutricional de la carne. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 3(2), 54–61. <https://bit.ly/3c7iMUX>

- Baig, A., Sandhu, B., Singh, C. K., Gupta, K., y Sood, N. (2016). Diagnosis of rabies in buffaloes: Comparison of clinico-pathological, immunohistochemical and immunofluorescent techniques. *Buffalo Bulletin*, 35, 331-345.
- Barboza Jimenez, G. (2007). Bondades ecológicas del búfalo de agua: camino hacia la certificación. *Tecnología en marcha*, 82-88. <https://bit.ly/3uC723i>
- Barrientos Villegas, S., Barona Pérez, J., y Santa Velásquez, N. (2020). *Prevalencia de Trypanosoma evansi en búfalos de agua (Bubalus bubalis), coinfecciones y su relación con variables zoológicas y hallazgos paraclínicos en los departamentos de Antioquia, Córdoba y Sucre (Colombia)*. Universidad CES.
- Bastianetto, E., Filho, E. J. F., Lana, A. M. Q., Cunha, A. P., Teixeira, L. V., Bello, A. C. P. P., Teixeira, C., y Leite, R. C. (2007). Epidemiology of *Eimeria sp.* infection in buffaloes (*Bubalus bubalis*) bred in Minas Gerais, Brazil. *Italian Journal of Animal Science ISSN*; 6(2), 911-914. <https://doi.org/10.4081/ijas.2007.s2.911>
- Bengis, R. G., y Frean, J. (2014). Anthrax as an example of the One Health concept. *Revue Scientifique et Technique*, 33 2, 593-604.
- Berdugo-Gutiérrez, J. A., Napolitano, F., Rojas, D. M., Adame, J. N., Ruíz-Buitrago, J. D., López, C. S. G., y Guerrero-Legarreta, I. (2018). El Búfalo de Agua y el Estrés Calórico. En *BM Editores* (pp. 2-10).
- Bernal Eusse, J. (1994). *Pastos y Forrajes Tropicales*. Banco Ganadero.
- Bertoni, A., Álvarez-macías, A., Mota-rojas, D., Dávalos, J. L., y Minervino, A. H. H. (2021). Dual-purpose water buffalo production systems in tropical latin america: Bases for a sustainable model. *Animals*, 11(10). <https://doi.org/10.3390/ani11102910>
- Bertoni, A., Mota-Rojas, D., Napolitano, F., Crudeli, G., Serrapica, F., Berdúgo, J. A., Pacelli, C., Álvarez-Macías, A., Morales-Canela, A., Gómez-Prado, J., José-Pérez, N., Torres-Bernal, F., y Orihuela, A. (2020). Ventanas térmicas en el búfalo de agua: Aspectos prácticos para la valoración reproductiva. En B.M.Editores (Ed.), *El Búfalo de agua en latinoamérica* (3ra ed, pp. 690-719).
- Bethencourt, A. M., Quijada, J. J., Cabrera, P., Aguirre, A. M., García, M. E., Sulbarán, D. C., y Vivas, I. H. (2013). Prevalence and Abundance of Digestive Strongyles Eggs and *Eimeria* spp. Oocysts in Water Buffaloes Naturally Infected. *Revista de La Facultad de Ciencias Veterinarias*, 54(1), 17-28.
- Bianchi, R. M., Panziera, W., Kommers, G. D., y Figuera, R. A. (2017). Rabies outbreak in buffaloes in Rio Grande do Sul , Brazil. *Ciência Rural*, 47(4), 1-5.

- Biswal, J. K., Ranjan, R., Subramaniam, S., Mohapatra, J. K., Patidar, S., Sharma, M. K., Bertram, M. R., Brito, B., Rodriguez, L. L., Pattnaik, B., y Arzt, J. (2019). Genetic and antigenic variation of foot-and-mouth disease virus during persistent infection in naturally infected cattle and Asian buffalo in India. *PLOS ONE*, 14(6), e0214832. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0214832>
- Borghese, A., Rasmussen, M., y Thomas, C. S. (2007). Milking management of dairy buffalo. *In Ital.J.anIm.Sci* (Vol. 6).
- Bülbül, T. (2010). Energy and nutrient requirements. *Kocatepe Veteriner Dergisi*, 3(1), 55–64.
- Bufalera La Reserva. (2022, 8 de diciembre). *Criadores de Búfalos Murrah: puros y comerciales* [imagen]. <https://bit.ly/3oKaR33>
- CABI. (2019a). *Bovine ephemeral fever*. <https://bit.ly/3ALmhuq>
- CABI. (2019b). *Bubalus bubalis* (Asian water buffalo). *In Invasive Species Compendium*. <https://bit.ly/3aspFQ8>
- Calderón, A., Tique, V., Ensuncho, C. F., y Rodriguez, V. (2010). Seroprevalencia de *Brucella abortus* en búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) en el municipio de Lorica, Córdoba. *Revista U.D.C.A Actualidad y Divulgación Científica*, 13(2), 125–132. <https://bit.ly/3c79jNt>
- Cardenaz Pinzon, J. I., y Vallejo Zamudio, L. E. (2016). Agrucultura y desarrollo rural en Colombia 2011-2013: una aproximacion. *Apuntes del CENES*, 35(62), 87-123. <https://bit.ly/3c6goxL>
- Carvalho, E., Gonçalves, H. S., Pinha, P. R. S., Coutinho, I., y Haugaasen, T. (2021). Distribution and abundance of water buffalo populations in eastern Amazonian floodplains. *Management of Biological Invasions*, 12(2), 408–419. <https://doi.org/10.3391/mbi.2021.12.2.13>
- Carvalho, I. A., Campos, Vinicius E. B., Souza, ; Iana M., G., Z. ; L., Ribeiro, F ; J. D., P. ; Marcos J., y Moreira, G. M. A. S. (2012). Diagnosis of Paratuberculosis in cattle: microbiological culture, serology and PCR. *Brazilian Journal of Microbiology*, 581–585.
- Castro Castro, F. F., Muñoz Flores, J. E., y Uieda, W. (2016). Análisis filogenético del murciélago hematófago *Desmodus rotundus* en el Valle del Cauca Colombia . *In Acta Agronómica* (Vol. 65, pp. 65–71). Scieloco .
- ÇenesİZ, M., ÇenesİZ, S., Yarim, G. F., y Nİsbet, C. (2011). Samsun Yöresinde Yetiştirilen Mandaların Farklı Yaş ve Cinsiyet ile Gebelik Durumunda Hematolojik ve Kan Biyokimya Değerlerindeki Değişimler Changes in

- Hematologic and Biochemical Values of Water Buffaloes Indifferent Ages , Sexes and During the Pregnancy. *YYU Veteriner Fakultesi Dergisi*, 22(1), 1–4.
- Centro de Memoria Historica. (2017). *Catatumbo. Memorias de vida y dignidad*. <https://bit.ly/3c8GX5a>
- Cervantes, E., Espitia, A., y Prieto, E. (2010). Viabilidad de los sistemas bufalinos en Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA*, 2(1), 215. <https://doi.org/10.24188/recia.v2.n1.2010.342>
- Couch, C. E., Movius, M. A., Jolles, A. E., Gorman, M. E., Rigas, D., y Beechler, B. R. (2017). Serum biochemistry panels in African buffalo : Defining reference intervals and assessing variability across season , age and sex. *PLoS One*, 12(5), 1–15. <https://doi.org/10.5061/dryad.kf6r5>. Funding
- Crudeli, G. Á. (2011). Fisiología reproductiva del búfalo. *Tecnología En Marcha*, 24(5), 74–81.
- Dadar, M., Tiwari, R., Sharun, K., y Dhama, K. (2021). Importance of brucellosis control programs of livestock on the improvement of one health. *Veterinary Quarterly*, 41(1), 137–151. <https://doi.org/10.1080/01652176.2021.1894501>
- Dalto, A. C., Bandarra, P. M., Pavarini, S. P., Boabaid, F. M., Bitencourt, A. P. G. de, Gomes, M. P., Chies, J., Driemeier, D., y Cruz, C. E. F. da. (2012). Clinical and pathological insights into Johne's disease in buffaloes. *Tropical Animal Health and Production*, 44, 1899–1904. <https://doi.org/10.1007/s11250-012-0154-9>
- Damaty, H. M. El, Fawzi, E. M., Neamat-allah, A. N. F., Elsohaby, I., Abdallah, A., Farag, G. K., El-shazly, Y. A., y Mahmmmod, Y. S. (2021). Characterization of Foot and Mouth Disease Virus Serotype SAT-2 in Swamp Water Buffaloes (*Bubalus bubalis*) under the Egyptian Smallholder Production System. *Animals*, 11, 2–11.
- DANE. (2021). *Principales resultados cuarto trimestre y año total 2020* (PIB).
- De la Cruz-Cruz, L. A., Guerrero-Legarreta, I., Ramirez-Necochea, R., Roldan-Santiago, P., Mora-Medina, P., Hernandez-Gonzalez, R., y Mota-Rojas, D. (2014). The behaviour and productivity of water buffalo in different breeding systems: A review. *Veterinarni Medicina*, 59(4), 181–193. <https://doi.org/10.17221/7479-VETMED>
- de Lima Corvino, D., y Horrall, S. (2021). *Ascariasis*.
- Diaz, A. M., y Sanchez, F. (2004). Geografía de los cultivos ilícitos y conflicto armado en Colombia. Universidad de los Andes. <https://bit.ly/3yA0XW2>

- Dubey, J. P. (2018). A review of coccidiosis in water buffaloes (*Bubalus bubalis*). *Veterinary Parasitology*, 256, 50–57. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2018.04.005>
- Dublin, H. T., y Ogotu, J. O. (2015). Population regulation of African buffalo in the Mara – Serengeti ecosystem. *Wildlife Research*, 42, 382–393.
- El Portal de la Economía Solidaria. (2012, 8 de diciembre). *Recría de Búfalos como Alternativa de Economía Solidaria en zonas de violencia en Colombia*. <https://bit.ly/3IChfm4>
- Evans, C. A., Cockcroft, P. D., y Reichel, M. P. (2016). Antibodies to bovine viral diarrhoea virus (BVDV) in water buffalo (*Bubalus bubalis*) and cattle from the Northern Territory of Australia. *Australian Veterinary Journal*, 94(11), 423–426. <https://doi.org/10.1111/avj.12517>
- Fagiolo, A., Roncoroni, C., Lai, O., y Borghese, A. (2007). *Buffalo pathologies* (Issue January, pp. 249–296).
- FAO. (2004). *Buenas prácticas para el manejo de la carne*. <https://bit.ly/3d2ARUJ>
- FAO. (2018). *La erradicación no pone fin a la lucha contra la peste bovina*. <https://bit.ly/3IvUEaG>
- FAO y OIE. (2019). *Plan de acción mundial contra la peste bovina*.
- FEDEGAN. (2021). *Sanidad Animal*. Federación Colombiana de Ganaderos.
- Ferreira, R. N., Ribeiro, H., Vale, W., Filho, S., y Barbosa, E. (2010). Prevalence of infectious bovine rhinotracheitis (IBR) in buffalo bulls in amapá State and Marajó Island, Amazon Basin, Brazil. *Revista Veterinaria*, 21, 184–186.
- Fetene, E., Leta, S., Regassa, F., y Büscher, P. (2021). Global distribution , host range and prevalence of *Trypanosoma vivax* : a systematic review and meta - analysis. *Parasites y Vectors*, 14(80), 1–20. <https://doi.org/10.1186/s13071-021-04584-x>
- Fonseca, P. (2020, 15 de agosto). *La lista de los sistemas desarrollados para indetificar el ganado*. Contexto Ganadero . <https://bit.ly/3nS7Ehg>
- Franco, W. (2020, 25 de marzo). *Proyecto bufalero*. (F. Barragan, Entrevistador)
- Fundación Ideas Para la Paz. (2013). *Dinámicas del conflicto armado en el Catatumbo y su impacto humanitario*. <https://bit.ly/3PmGoTZ>
- Fundora, O., Gonzalez, M., Tuero, O., y Vera, A. (2003). Comparación del comportamiento productivo y la conducta de búfalos de río y vacunos acebuados

- en pastoreo en la etapa de crecimiento-ceba. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 157-161. <https://bit.ly/3RjvbVQ>
- Gélvez, I. (s.f.). *Búfalos de la raza jafarabadi* [imagen]. Portal Mundo Pecuario. <https://bit.ly/3O0NRab>
- Gonzalez, K. (2018,14 de septiembre). *Identificación del ganado Bovino*. Zootecnia y Veterinaria es mi pasión. <https://bit.ly/3Rqe7O5>
- Guedes, I. B., de Souza, G. O., de Paula Castro, J. F., Cavalini, M. B., de Souza Filho, A. F., Maia, A. L. P., Dos Reis, E. A., Cortez, A., y Heinemann, M. B. (2021). *Leptospira interrogans* serogroup Pomona strains isolated from river buffaloes. *Tropical Animal Health and Production*, 53(2), 194. <https://doi.org/10.1007/s11250-021-02623-4>
- Gujarati, R., Karumuri, S. R., Babu, N., y Janardhan, B. (2019). A case report of buffalopox: A zoonosis of concern. *Indian J Dermatol Venereol Leprol*, 85, 4103. <https://doi.org/10.4103/ijdl.IJDVL>
- Hagawane, S. D., Shinde, S. B., y Rajguru, D. N. (2009). Haematological and blood biochemical profile in lactating buffaloes in and around Parbhani city. *Veterinary World*, 2(12), 467–469.
- Hardin, L. (2019). *Conjunctivitis in a calf with IBR* [imagen]. En: Infectious Bovine Rhinotracheitis (IBR), Owlcation. <https://bit.ly/3ayTIFZ>.
- Hayatu Ibrahim, K., y Abubakar Usman, L. (2021). Management Practices of Pasture, Range and Grazing Reserves for Livestock Production in the Tropics: A Review. *American Journal of Entomology*, 5(2), 18. <https://doi.org/10.11648/j.aje.20210502.11>
- Holstein Foundation. (2017). *Milking and Lactation “Developing Future Leaders for a Vibrant Dairy Community.”* <https://bit.ly/3c75Uyb>
- Hurtado, C. B., Rangel, A. C., y Rodríguez, V. C. (2016). Presence of rabies virus in bloodsucking bats in Colombia (Ciénaga de oro and Sahagún, Córdoba). *Revista Biosalud*, 15(1), 17–24. <https://doi.org/10.17151/biosa.2016.15.1.3>
- Iang Rondón. (2006). Revisión de literatura diarrea viral bovina : patogénesis e inmunopatología bovina viral diarrhea : pathogenesis and immunopathology. *Revista MVZ Cordoba*, 11(1), 694–704.
- ICA. (2019). *Fiebre aftosa Brotes Fiebre Aftosa tipo O Colombia 2018*. <https://bit.ly/3yXE2p5>
- ICA. (2020). Censo Pecuario año 2020. *Instituto Colombiano Agropecuario*, 101, 765–767. <https://bit.ly/3Rt00Y8>

- ICA. (2021). *Zonas Libres de Fiebre Aftosa*. <https://bit.ly/2lPsCR4>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2022, 14 de junio). *Características climáticas de Norte de Santander*. <https://bit.ly/3yVa3ya>
- INTA. (2018). *El búfalo de agua como potencial reservorio de Rhipicephalus microplus*.
- Iqbal, M. W., Zhang, Q., Yang, Y., Li, L., Zou, C., Huang, C., y Lin, B. (2018). Comparative study of rumen fermentation and microbial community differences between water buffalo and Jersey cows under similar feeding conditions. *Journal of Applied Animal Research*, 46(1), 740–748.
- Ivanova, S., y Markov, N. (2021). Investigation of the feed resource for buffalo. *Acta Scientiarum*, 43. <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v43i1.52493>
- Jacob, N. (2012). *Haematological, biochemical and endocrine parameters, different ages and physiological stages, gir cattle and jaffarabadi buffaloes*.
- Jaimés-Dueñez, J., Triana-Chávez, O., Holguín-Rocha, A., Tobon-Castaño, A., y Mejía-Jaramillo, A. M. (2018). Molecular surveillance and phylogenetic traits of *Babesia bigemina* and *Babesia bovis* in cattle (*Bos taurus*) and water buffaloes (*Bubalus bubalis*) from Colombia. *Parasites y Vectors*, 11(1), 510. <https://doi.org/10.1186/s13071-018-3091-2>
- Javed, M., Raza, S. A., Nadeem, A., Ali, M. M., Shehzad, W., y Mehmood, K. (2021). Exploring the Potential of Interferon Gamma Gene as Major Immune Responder for Bovine Tuberculosis in River Buffalo. *BioMed Research International*, 2021, 5532864. <https://doi.org/10.1155/2021/5532864>
- Jayalakshmi, K., Sasikala, M., Yogeshpriya, S., Krishnakuma, S., Veeraselvam, M., y Selvaraj, P. (2017). Incidence of Intestinal Obstruction by Ascariasis in Buffalo Calves. *The Indian Veterinary Journal*, 94(12), 66–67.
- Jurisdicción Especial para la Paz. (2016, 24 de noviembre). *Acuerdo Final para la Terminación del Conflicto y la Construcción de una Paz Estable y Duradera*. JEP. <https://bit.ly/3v2Njdl>
- Karim, W. A., Farajallah, A., y Suryobroto, B. (2016). Exploration and prevalence of gastrointestinal worm in buffalo from West Java, Central Java, East Java, and Lombok, Indonesia. *Aceh Journal of Animal Science*, 1(1), 1–15. <https://doi.org/10.13170/ajas.1.1.3566>
- Kasozi, K. I., Zirintunda, G., Sempijja, F., Buyinza, B., Alzahrani, K. J., Matama, K., Nakimbugwe, H. N., Alkazmi, L., Onanyang, D., Bogere, P., Ochieng, J. J., Islam, S., Matovu, W., Nalumenya, D. P., Batiha, G. E.-S., Osuwat, L. O., Abdelhamid, M., Shen, T., Omadang, L., y Welburn, S. C. (2021). Epidemiology

- of Trypanosomiasis in Wildlife—Implications for Humans at the Wildlife Interface in Africa. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 565. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.621699>
- Kumar, N., Sood, R., Pateriya, A. K., Venkatesakumar, E., Ramprabhu, R., Dixit, R., Bhatia, S., y Singh, V. P. (2021). First Molecular Evidence and Genetic Characterization of Ovine Herpesvirus 2 in Multiple Animal Species in India. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 44. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.610178>
- Kumar, S., Sehrawat, A., Tiwari, R., Prasad, M., y Gulati, B. (2021). Bovine brucellosis – a comprehensive review. *Veterinary Quarterly*, 41(1), 61–88. <https://doi.org/10.1080/01652176.2020.1868616>
- La Opinión. (2021,19 de abril). *Cría de búfalos, la nueva apuesta de los ex-Farc*. Portal La Opinión. . <https://bit.ly/3RlEAFp>
- Luna, D. V., Rodríguez, D. A. L., y Martínez., N. B. A. (2018). Búfalo de agua *Bubalus bubalis* para ‘ metros zootécnicos en el sur de Veracruz , México. *Entorno Ganadero*, 1–6.
- Maherchandani, S., Kumar, A., y Kashyap, S. K. (2018). Infectious Causes of Bubaline Abortions. *Bubaline Theriogenology*, 1–36. <https://bit.ly/3Pn9Yc2>
- Malik, P. K., Trivedi, S., Kolte, A. P., Sejian, V., Mech, A., Biswas, S., Bhattar, A. V. K., Mohapatra, A., y Bhatta, R. (2021). Comparative Assessment of Rumen Microbial Diversity in Cattle and Buffaloes. En V. Sejian, S. S. Chauhan, C. Devaraj, P. K. Malik, y R. Bhatta (Eds.), *Climate Change and Livestock Production: Recent Advances and Future Perspectives* (pp. 223–238). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-16-9836-1_19
- Mandelik, R., Bires, J., Ozsvári, L., Hodník, J. J., y Vilček, S. (2021). Infectious Bovine Rhinotracheitis Control Program in Slovakia. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 470. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.675521>
- Martínez-Burnes, J., Barrios-García, H., Alva-Pérez, J., Corona-González, B., y Obregón-Alvarez, D. (2020). Hallazgos recientes del proceso salud-enfermedad en búfalo de agua (*Bubalus bubalis*)” Enfermedades Virales. En *El Búfalo de agua en latinoamérica* (Issue November, pp. 810–861).
- Martucciello, A., Galletti, G., Pesce, A., Russo, M., Sannino, E., Arrigoni, N., Tamba, M., Brunetti, R., Ottaiano, M., Iovane, G., y Carlo, E. De. (2021). Short communication : Seroprevalence of paratuberculosis in Italian water buffaloes (*Bubalus bubalis*) in the region of Campania. *Journal of Dairy Science*, 104(5), 6194–6199. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19022>

- Megid, J., Mathias, L. A., y Robles, C. A. (2010). Clinical Manifestations of Brucellosis in Domestic Animals and Humans. *The Open Veterinary Science Journal*, 4, 119–126.
- Mendes, J. A., y Fancisco, C. (2011). Aspectos nutricionales del búfalo. *Tecnología en Marcha*, 105-120. <https://bit.ly/3yXMSmM>
- Merck Sharp y Dohme Corp. (2021). *Gastrointestinal Parasites of Ruminants*. <https://msdmnls.co/3It56j8>
- Minagricultura. (2021). Cartilla informativa para liquidacion del litro de leche al productor según resolución 017 de 2012. *Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural*, 3–4.
- Minervino, A. H. H., Zava, M., Vecchio, D., y Borghese, A. (2020). Bubalus bubalis: A Short Story. *Frontiers in Veterinary Science*, 7, 971. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.570413>
- Monteiro, A., y Santos, S. (2022). Sustainable Approach to Weed Management: The Role of Precision Weed Management. En *Agronomy* (Vol. 12, Issue 1). MDPI. <https://doi.org/10.3390/agronomy12010118>
- Moral, M. (2013). *Enfermedades infecciosas Brucelosis: Guía para el equipo de salud* (12th ed.). Dirección de Epidemiología - Ministerio de Salud de la Nación.
- Napolitano F; Mota R; Berdugo- Gutierrez J. (2019) *El Bienestar de la Búfala Lechera y su Productividad*. BMeditores. <https://bmeditores.mx/secciones-especiales/el-bienestar-de-la-bufala-lechera-y-su-productividad-2048/> Noguera, S. (2020). *Caño Indio*. Portal Unopuntotres. <https://bit.ly/3yZgksM>
- Nurliani, A., Budipitojo, T., y Kusindarta, D. L. (2015). Morphological Characteristics of the Stomach of the Swamp Buffalo (Bubalus bubalis) Morphological. *Aceh International Journal of Science and Technology*, 4(3), 78–82. <https://doi.org/10.13170/aijst.4.3.3011>
- O’Toole, D. y Li, H. (2014). The Pathology of Malignant Catarrhal Fever, With an Emphasis on Ovine Herpesvirus 2. *Veterinary Pathology*, 51(2), 437–452. <https://doi.org/10.1177/0300985813520435>
- Obregón, D., Cabezas-Cruz, A., Armas, Y., Silva, J. B., Fonseca, A. H., André, M. R., Alfonso, P., Oliveira, M. C. S., Machado, R. Z., y Corona-González, B. (2019). High co-infection rates of Babesia bovis, Babesia bigemina, and Anaplasma marginale in water buffalo in Western Cuba. *Parasitology Research*, 118(3), 955–967. <https://doi.org/10.1007/s00436-018-06194-6>

- Obregón, D. I., Cristina, M., Tizioto, P. C., Funnes, M. E., Martínez, S., Roque, E., Fonseca, A. H., y Corona, B. (2012). Diagnóstico de *Babesia bovis* en búfalos de la región occidental de Cuba a través de un ensayo de nPCR. *Rev. Salud Anim.*, 34(2).
- Oficina de las Naciones Unidas Contra la Droga y el Delito. (2021, 9 de Junio). *Datos y tendencias del monitoreo de territorios afectados por cultivos ilícitos en Colombia* (2020). <https://bit.ly/3asLZJo>
- Oficina de las Naciones Unidas Contra la Droga y el Delito. (2017). *Monitoreo de territorios afectados por cultivos ilícitos 2016*. UNDOC-SIMCI.
- Oficina de Naciones Unidas contra la Droga y el Delito. (2020). *Sistema Integrado de Monitoreo de Cultivos Ilícitos*. UNDOC-SIMCI.
- Ogata, S., Antonio, J., Pereira, C., Vega, L., Jhonny, A., Perez, H., Carolina, G., Matsuno, K., Orba, Y., Sawa, H., Kawamori, F., Nonaka, N., y Nakao, R. (2021). Veterinary sciences Molecular Survey of *Babesia* and *Anaplasma* Infection in Cattle in Bolivia. *Veterinary Sciences*, 8(188), 1–12.
- OIE. (2018a). *Bovine Tuberculosis: Manual Chapter on Disease*. <https://bit.ly/3yVTF07>
- OIE. (2018b). *Carbunco bacteridiano: e Manual Terrestre*. <https://bit.ly/3atgYoW>
- OIE. (2020). *RINDERPEST Aetiology Epidemiology Diagnosis Prevention and Control*. <https://bit.ly/3bZ8bex>
- OIE. (2021). *Foot and Mouth Disease*. <https://bit.ly/3ca6paR>
- Orjuela, M. (2011, 1 de diciembre). *Arraigo y resistencia, sinónimos de los proyectos productivos alternativos de las comunidades campesinas*. Prensa Rural.org. <https://bit.ly/3uGuE6C>
- Oscar, K. (2021). *Pasture Production and Conservation Training Manual*.
- Páez Barrios y Benítez. (2012). Evolución de la cicatrización de la marca a fuego en equinos. *Revista Veterinaria*, 130-133.
- Páez-Martínez, A., Laiton-Donato, K., y Usme-Ciro, J. A. (2018). Vaccinia zoonótica en Colombia: evidencia acumulativa de la emergencia de los poxvirus en el mundo. *Revista de Salud Pública*, 20(6), 778–783.
- Palencia, A., Delgado, J., Londoño, M., y Palacio, Z. (2020). *Infeciosa Bovina y Diarrea Viral Bovina en búfalos (Bubalus bubalis) en Antioquia y Córdoba*. CES.

- Patel, M. D., Lateef, A., Das, H., Prajapati, M. V, y Kakati, P. (2016). Estimation of blood biochemical parameters of Banni buffalo (*Bubalus bubalis*) at different age , sex and physiological stages. *Journal of Livestock Science*, 7, 250–255.
- Patiño, E. M. (2011). Producción y calidad de la leche bubalina. *Tecnología En Marcha*, 24(5), 25–35. <https://bit.ly/3uAEhUz>
- Perera, B. M. A. O. (2008). Reproduction in Domestic Buffalo. *Reproduction in Domestic Animals*, 43(SUPPL.2), 200–206. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2008.01162.x>
- Perez Correa, E. (1998). *Una visión del desarrollo rural en Colombia. Cuadernos de desarrollo rural*, 7-20. <https://bit.ly/3axdYry>
- Perez, E. (2006). *Agricultura, cultivos ilícitos y desarrollo rural en Colombia*. Pontificia Universidad Javeriana, 229-245.
- Pessoa, R. A. S., de Carvalho, F. F. R., Neto, D. E. S., do Carmo, M. R., Melo, S. A. F., Neves, M. L. M. W., Vieira, G. H. P., y Galvão, R. T. C. (2019). Ingestive behavior of buffaloes fed increasing levels of concentrate in sugarcane based diets. *Colloquium Agrariae*.
- Pfizer, S., Last, R., Espie, I. W., y van Vuuren, M. (2015). Malignant Catarrhal Fever: An Emerging Disease in the African Buffalo (*Syncerus caffer*). *Transboundary and Emerging Diseases*, 62 3, 288–294.
- Pinheiro Machado Filho, L. C., Seó, H. L. S., Daros, R. R., Enriquez-Hidalgo, D., Wendling, A. v., y Pinheiro Machado, L. C. (2021). Voisin rational grazing as a sustainable alternative for livestock production. En *Animals* (Vol. 11, Issue 12). MDPI. <https://doi.org/10.3390/ani11123494>
- Quintero, G. (2020, 24 de marzo). *Proyecto bufalero*. (F. Barragán, Entrevistador)
- Quintero-Rada, K., Montoya-posada, J. P., y Bonilla-aldana, D. K. (2019). Carta al Editor Tuberculosis bovina por *Mycobacterium bovis* en fincas ganaderas de Colombia. *Revista Panamericana de Enfermedades Infecciosas*, 2(1), 29–30.
- Ramírez, A., Valbuena, R., Ochoa, K., Uzcátegui, D., Gil, M., Chacín, E., Simoes, D., Ramírez, R., y Cubillán, F. A. (2013). Coccidiosis (*Eimeria spp.*) in Buffaloes (*Bubalus bubalis*) from Colón Municipality, Zulia State, Venezuela. *Revista Científica, FCV-LUZ*, XXIII(3), 191–197.
- Rangel, A. H. D. N., Soares, A. D., Tábatta, Lima, C. C. De, Araújo, T. P. M., y Júnior, D. M. D. L. (2013). Concentration of urea nitrogen in buffalo milk during different seasons of the year in northeastern Brazil. *Revista Caatinga*, 26(3), 99–104.

- Roeder, P., Mariner, J., Kock, R., y Roeder, P. (2013). Rinderpest : the veterinary perspective on eradication. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 368(figure 1), 20120139.
- Rupner, R., Vinodhkumar, O. R., Ravichandran, K., y Sinha, D. K. (2020). Bluetongue in India : A systematic review and meta-analysis with emphasis on its diagnosis and seroprevalence Bluetongue in India : A systematic review and meta-analysis with emphasis on its diagnosis and seroprevalence. *Veterinary Quarterly*, 40(1), 229–242. <https://doi.org/10.1080/01652176.2020.1810356>
- Samad, M. A. (2020). a Systematic Review of Research Findings on Buffalo Health and Production Published During the Last Six Decades in Bangladesh. *Journal of Veterinary Medical and One Health Research*, 2(1), 1–62. [https://doi.org/10.36111/jvmohr.2020.2\(1\).0016](https://doi.org/10.36111/jvmohr.2020.2(1).0016)
- Sánchez, J. A., Romero, M. H., Johanna, Y., y Vela, S. (2017). Estacionalidad Reproductiva de la Hembra Bufalina (*Bubalus bubalis*). *Rev. investig. vet. Perú* 28(3), 606–618.
- Sanmiguel, G., Martínez, L., y Barrero, H. (2006). Determinación de poblaciones de parásitos gastrointestinales pulmonares y hepáticos en búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) en el Magdalena Medio colombiano. *Revista de Medicina Veterinaria, Enero-Jun*. <https://doi.org/10.19052/mv.2060>
- Santamaría, E., Suárez, F., Fuya, P., Páez, G., y Marceló-Díaz, C. (2021). Colección de insectos de importancia médica del Instituto Nacional de Salud - Ceratopogonidae. Dataset/Occurrence. *Instituto Nacional de Salud*, 1.6, 15472.
- Schmidek, A., Durán, H., y Paranhos da Costa, M. (2015). *Buenas prácticas de manejo identificación*. Funep.
- Scott, P. (2021). *Bovine Viral Diarrhoea (BVD)*.
- Sevov, A., Yancheva, C., y Kazakova, Y. (2018). Sustainable Pasture Management. In *New Perspectives in Forage Crops*. *InTech*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.72310>
- Shi, J.-F., Gong, Q.-L., Zhao, B., Ma, B.-Y., Chen, Z.-Y., Yang, Y., Sun, Y.-H., Wang, Q., Leng, X., Zong, Y., Li, J.-M., y Du, R. (2021). Seroprevalence of Brucellosis in Buffalo Worldwide and Associated Risk Factors: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 553. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.649252>
- Singh, R. K., Hosaman, M., Balamurugan, V., Bhanuprakash, V., Rasooliand, T. J., y Yadav, M. P. (2007). Buffalopox: an emerging and re-emerging zoonosis.

- Animal Health Research Reviews*, 8(1), 105–114. <https://doi.org/10.1017/S1466252307001259>
- Sola, G., y Jarrin, P. (s.f.). *Identificación de bovinos por marcaje al frío*. INIAP.
- Herrero García, S. (2016). *Poxvirus: características y enfermedades producidas. Importancia en el desarrollo de vacunas*.
- Sushma, B., Shedole, S., Suresh, K. P., Leena, G., Patil, S. S., y Srikantha, G. (2021). An Estimate of Global Anthrax Prevalence in Livestock : A Meta-analysis. *Veterinary World*, 14(5), 1263–1271.
- Tarazona, L., y Andrade, R. O. A. A. (2021). Variation of milk ureic nitrogen according to season and days in milk. *Journal MVZ Cordoba*, 26(3).
- Tejeiro Atuesta, W. A. (2013). *Buenas prácticas de ordeño con ternero*. FEDEGAN.. <https://bit.ly/3yZ4gaA>
- The center for food security y Public Health. (2010). *Peste Bovina*. <https://bit.ly/3IyIoGj>
- Thomas, C. S. (2004). *Milking management of dairy buffaloes*. Dept. of Animal Nutrition and Management, Swedish Univ. of Agricultural Sciences.
- Tufarelli V, D. M. y L. V. (2008). Diet composition and milk characteristics of Mediterranean water buffaloes reared in Southeastern Italy during spring season. *Livestock Research for Rural Development*, 20. <https://bit.ly/3RsOLyY>
- University of veterinary y animal sciences, Lahore (2022). Measures Required To Handle The Recent Outbreak Of Bovine Ephemral Fever.
- Vargas Ángel, Y., y Zuleta Correa, A. (2010). *Análisis de la trazabilidad en la cadena productiva del cuero*. Escuela de Ingeniería de Antioquia.
- Vastolo, A., Calabrò, S., Pacifico, S., Koura, B. I., y Cutrignelli, M. I. (2021). Chemical and nutritional characteristics of Cannabis sativa L. co-products. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 105(S1), 1–9. <https://doi.org/10.1111/jpn.13557>
- Verdadabierta.com. (2017, 15 de febrero). *El largo camino de las FARC hasta Caño Indio*. <https://bit.ly/3ItFse2>
- Verdadabierta.com. (2015, 4 de junio). *Puerto Matilde: la vida en una zona de reserva campesina*. <https://bit.ly/3RpT8uL>
- Verdadabierta.com. (2012, 18 de noviembre). *El origen de las FARC: (1953-1964)*. <https://bit.ly/2Hy8adN>

- Wanapat, M., Kang, S., y Phesatcha, K. (2013). Enhancing buffalo production efficiency through rumen manipulation and nutrition. *Buffalo Bulletin*, 32(SPEC. ISSUE 1), 258–275.
- Whittington, R., Donat, K., Weber, M. F., Kelton, D., Nielsen, S. S., Eisenberg, S., Arrigoni, N., Juste, R., Sáez, J. L., Dhand, N., Santi, A., Michel, A., Barkema, H., Kralik, P., Kostoulas, P., Citer, L., y Griffin, F. (2019). Control of paratuberculosis : who , why and how . A review of 48 countries. *BMC Veterinary Research*, 15(198), 1–29.
- World Health Organization. (2019). *Smallpox eradication : destruction of variola virus stocks Report by the Director-General* (Issue April).
- Yogeshpriya, S., Saravanan, M., Ranjithkumar, M., y Pillai, U. N. (2017). Occurrence of Leptospirosis in an Organized Buffalo Farm. *International Journal of Livestock Research*, 7(8), 3–8. <https://doi.org/10.5455/ijlr.20170527072615>
- Zamri-saad, M., Bakar, Z. A., Salleh, A., Abdullah, P., y Jayanegara, A. (2021). The Impact of Feed Supplementations on Asian Buffaloes : A Review. *Animals*, 11, 1–24.
- Zapata, R., Mesa, J., Mejía, J., Reyes, J., y Ríos, L. A. (2009). Frecuencia de infección por *Trypanosoma sp.* en búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) en cuatro hatos bufaleros de Barrancabermeja, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 22, 25–32.
- Zhang, Y., Colli, L., y Barker, J. S. F. (2020). Asian water buffalo: domestication, history and genetics. *Animal Genetics*, 51(2), 177–191. <https://doi.org/10.1111/age.12911>

ANEXOS

Figura 39. Curso corto en el manejo de la producción bufalina realizado en el AETCR Negro Eliécer, Caño Indio, Tibú: charla buenas prácticas ganaderas



Fuente: elaboración propia.

Figura 40. Curso corto en el manejo de la producción bufalina realizado en el AETCR Negro Eliécer, Caño Indio, Tibú: charla buenas prácticas ganaderas



Fuente: elaboración propia.

Figura 41. Prácticas de manejo en búfalos realizado en el AETCR Negro Eliécer, Caño Indio, Tibú: vermifugación



Fuente: elaboración propia.

Figura 42. Prácticas de manejo en búfalos realizado en el AETCR Negro Eliécer, Caño Indio, Tibú: manejo de registros



Fuente: elaboración propia.

Figura 43. Prácticas de manejo en búfalos realizado en el AETCR Negro Eliécer, Caño Indio, Tibú: Diagnostico de preñez



Fuente: elaboración propia.

Figura 44. Prácticas de manejo en búfalos realizado en el AETCR Negro Eliécer, Caño Indio, Tibú: vitaminación



Fuente: elaboración propia.

Figura 45. Curso corto en el manejo de búfalos realizado en el AETCR Negro Eliécer, Caño Indio, Tibú: charla de manejo reproductivo



Fuente: elaboración propia.

Figura 46. Curso corto en el manejo de búfalos realizado en el AETCR Negro Eliécer, Caño Indio, Tibú: charla manejo de registros



Fuente: elaboración propia.

Figura 47. Capacitación sistemas de producción bufalinos, finca La Bufalera vereda La Paz, El Tarra



Fuente: elaboración propia.

Figura 48. Capacitación sistemas de producción bufalinos, finca La Bufalera vereda La Paz, El Tarra



Fuente: elaboración propia.

Figura 49. Entrega del lote de búfalos el AETCR, El Negro Eliécer, Caño Indio, Tibú

ANZORC
Asociación Campesina del Catatumbo

La paz avanza a paso de búfalo

El 26 de marzo, después de cumplir el proyecto bufalino 10 años en la región del Catatumbo, se transfirió el capital semilla de 78 búfalos desde ASCAMCAT a excombatientes que desarrollan su proceso de reincorporación en el espacio territorial de capacitación y reincorporación, ICTCR de caño Indio municipio de Tibú (Asociación Campesina del Catatumbo - ASCAMCAT, Lunes 29 de marzo de 2021).

Desde hace 20 años se viene fortaleciendo el proyecto bufalero entre la Asociación campesina del Catatumbo, ASCAMCAT y ANZORC-HATU, Asociación campesina del valle del río Timbiana, red agroecológica nacional, en el Neoriente colombiano, en la región del Catatumbo y Magdalena Medio.

El 26 de marzo, después de cumplir el proyecto bufalino 10 años en la región del Catatumbo, se transfirió el capital semilla de 78 búfalos desde ASCAMCAT a excombatientes que desarrollan su proceso de reincorporación en el espacio territorial de capacitación y reincorporación, ICTCR de caño Indio municipio de Tibú, con apoyo del Fondo Multidisciplinario de la ONU y la Embajada de Noruega.

Este video es el registro de la histórica jornada realizada en el Catatumbo, un aporte campesino para la paz:

La paz avanza a paso de búfalo!! Desde hace 20 años...

de Asociación Campesina del Catatumbo - Ascamat

- El primer paso involucra al gobierno central para organizar a los búfalos campesinos del Catatumbo y el Catatumbo.
- El segundo paso es la entrega de la semilla de búfalos.
- El tercer paso es el desarrollo de los campesinos a la zona de la paz.
- La última etapa es la entrega de los búfalos a la zona de la paz.

en Ascamat

- Catatumbo en la paz
- Fondo Nacional de Desarrollo Rural (FONDR) en la zona de la paz
- Entrega de búfalos a los campesinos del Catatumbo
- Los campesinos de la zona de la paz en el Catatumbo
- Entrega de búfalos a los campesinos del Catatumbo
- ONU confirma que campesinos desbloquearon la paz en el Catatumbo
- Colombia: the only way is working to stay

Temas relacionados

Asociación campesina del Catatumbo
Reincorporación

Fuente: elaboración propia.

Figura 50. Curso de elaboración de derivados lácteos y cárnicos de origen bufalino dirigido a reincorporados, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.



Fuente: elaboración propia.

Figura 51. Curso de elaboración de derivados lácteos y cárnicos de origen bufalino dirigido a reincorporados, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.



Fuente: elaboración propia.

Figura 52. Búfalas en su corral de manejo. Finca Villa María corregimiento de San Pablo



Fuente: elaboración propia.

Generalidades del Sistema de Producción

Bufalina

Una experiencia de construcción de paz y productividad en el Catatumbo

La producción bufalina en la región del Catatumbo ha sido tomada por parte de las diferentes organizaciones como un referente para procesos de construcción de paz y desarrollo en el territorio. El reconocimiento de las características de la especie y sus peculiaridades etológicas facilitan el desarrollo de prácticas que modulan los impactos medio ambientales relacionados con la producción.

La obra cuenta con diferentes temas sobre la producción bufalina, la cual abarca desde la llegada de la especie a la región del Catatumbo como un método de sustitución de cultivos ilícitos y construcción de paz; además se enfoca en diferentes temas como las razas bufalinas, parámetros zootécnicos, manejo técnico, sanidad, ordeño, etc.

Dirigido a estudiantes a investigadores, profesores de las diferentes áreas de las Ciencias Agrarias y Pecuarias, además de campesinos y productores bufalinos, siendo una obra que facilita la información sobre los sistemas de producción bufalina.



FACULTAD DE
CIENCIAS AGRARIAS
Y DEL AMBIENTE



Universidad Francisco
de Paula Santander
Ocaña - Colombia
Vigilada Mineducación



CSANC



GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN PRODUCCIÓN ANIMAL SOSTENIBLE,
BIOTECNOLOGÍA E INNOVACIÓN



ASCAMCAT

Incluye

- ▶ Búfalos como constructores de paz.
- ▶ Proyecto útil en las personas en proceso de reincorporación.
- ▶ Economía solidaria.
- ▶ Llegada de la especie a la zona del Catatumbo.

José Manuel Alba Maldonado

Doctor en Historia con formación de investigación con visión académica. Magíster en Desarrollo Rural, con capacidad reflexiva de los modelos de desarrollo del país, desde la política y la economía. Licenciado en Filosofía, competente en docencia e investigación en los campos de la ética, la política y humanidades. Ingeniero Agrónomo con profundización en Medio Ambiente, Educación y Gestión Ambiental.

Nancy Rodríguez Colorado

Doctora y magíster en Ciencias Agrarias, y Zootecnista de la universidad Nacional de Colombia. Docente e investigadora de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña. Líder del grupo de investigación en producción animal sostenible, biodiversidad y biotecnología.

Fernando Barragán Sánchez

Zootecnista de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, enfocado hacia la producción pecuaria. Profesional de apoyo del consultorio Socioambiental y Agropecuario del Nororiente colombiano, brinda apoyo desde los procesos académicos a partir del reconocimiento y acompañamiento de las comunidades y sectores productivos a través de la figura de consultoría, promoviendo la articulación institucional, el mejoramiento en los procesos técnico-productivos e impulsando el desarrollo sustentable y realizando proyección a la comunidad.

ISBN 978-958-503-449-5



9 789585 034495

e-ISBN 978-958-503-450-1